Die Molasse und das Glacialgebiet

des

Hohenpeissenberges und seiner Umgebung.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

hohen naturw.-phil. Fakultät (Sektion II)

der

Kgl. Bayer. Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt am 11. Juli 1903 von

Richard Bärtling
Kgl. Bergreferendar zu Clausthal (Harz).

München.
Kgl. Hof- und Universitäts-Buchdruckerei von Dr. C. Wolf & Sohn
1903.

Die Molasse und das Glacialgebiet

des

Hohenpeissenberges und seiner Umgebung.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

hohen naturw.-phil. Fakultät (Sektion II)

der

Kgl. Bayer. Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt am 11. Juli 1903 von

Richard Bärtling
Kgl. Bergreferendar zu Clausthal (Harz).

ACAD
LUDWIL MAT.
BIBL.

München.
Kgl. Hof- und Universitäts-Buchdruckerei von Dr. C. Wolf & Sohn.
1903.

Die Molasse und das Glacialgebiet des Hohenpeissenberges und seiner Umgebung.

Von

Dr. Richard Bärtling.

(Mit einer geologischen Karte und einer Profiltafel.)

Einleitung.

Lage und orographische Verhältnisse.

Der Hohenpeissenberg liegt im bayerischen Voralpenlande zwischen den Flüssen Lech und Ammer fast genau auf dem Meridian der Zugspitze. Er gehört den Verwaltungsbezirken Amt Weilheim und Amt Schongau an. Es ist ein langgestreckter massiger Rücken, der von Ost nach West dem Rande des Gebirges parallel verläuft. Vom 988,8 m hohen Gipfel fallen die Hänge nach Norden und Süden anfangs steil ab. Der Südabhang nimmt bald sanfteres Gefälle an und senkt sich allmählich gegen das scharf einschneidende Ammertal. Ebenso geht der nördliche Hang bald in die vielfach vertorfte Hochfläche von Kloster Wessobrunn über. Nach Westen zieht sich vom Gipfel noch ein scharfer Kamm fort, der dann aber plötzlich steil gegen die Ebene von Peiting abstürzt. Es schliesst sich hier die Moränenlandschaft der Winterleite und dann der nordsüdlich streichende flache Rücken des Bühlachs an. Nach Osten verbreitert sich der Rücken und senkt sich allmählich bis zum Weinbauern auf dem Vordernberg. Hier stürzen die Hänge schroff ab zum Tal von Sulz und Stadl. Weiter nach Osten schliesst sich in derselben Richtung der Guggenberg, seit v. Gümbel der klassische Fundort der oberen Meeresmolasse, und jenseits des Ammerdurchbruchs zwischen Oberhausen und Polling die Westerleite als langgestreckte flache Rücken an.

Jenseits der Amper erhebt sich schroff von zahlreichen tief einschneidenden Bachläufen zerschnitten die Ammerleite, die das ganze Tal begleitet und den Rand der von Moränen bedeckten Hochfläche von Böbing bildet. Im Westen wird diese Hochebene überragt von der „Schnalz“ (904 m), deren nur spärlich bewachsene Wände nach Norden und Westen steil in das enge Ammertal ab-

stürzen. Die West- und Südhänge gehen allmählich in die Moränenlandschaft der Böbinger Hochebene über.

Entwässert wird das Gebiet durch die Ammer, der von dem Südabhang des Hohenpeissenberges fünf Bäche zufliessen. Diese schneiden tief in den weichen Molasseboden ein und bieten meist gute geologische Aufschlüsse. Der Ost- und Nordostabhang wird entwässert durch den Wörtersbach, der bei Oderding in die Ammer mündet, und seine Quellbäche, die westliche und nordwestliche Seite durch den Wielenbach und den Peitinger Bach, die dem Lech zufliessen. Viele dieser Bäche, die gute geologische Aufschlüsse bieten, büssen diesen Vorteil durch ihre reichlichen Kalktuffabsätze wieder ein. Von Süden erhält die Ammer noch an namhaften Zuflüssen, ausser den vielen Bächen, welche die Ammerleite zerschneiden, die „Eyach", die „Ach", den Abfluss des Staffelsees, und den „Hungerbach", den hier zu Tage tretenden unterirdischen Abfluss des Riegsees.

In Fachkreisen verdankt der Hohenpeissenberg seinen Ruf dem eigenartigen Vorkommen einer tertiären Pechkohle, die nachweislich bereits seit dem Jahre 1598 bergmännisch gewonnen wurde.

Litteraturverzeichnis.

1773. Cronegg: Nützliche Anwendung der Mineralien in den Künsten und wirtschaftlichen Dingen.
1792. Flurl: Beschreibung der Gebirge Bayerns und der oberen Pfalz. München.
1808. Ebel: Über den Bau der Erde im Alpengebirge.
1825. Studer: Beiträge zur Monographie der Molasse.
1828. Keferstein: Teutschland. Bd. VI.
1840/41. Schmitz: Geognostische Untersuchung Südbayerns zwischen Isar und Wertach.
1841/42. Em. Krötz: Über die geognostischen Verhältnisse Oberbayerns. Jahresbericht der K. Kreislandwirtschafts- und Gewerbeschule zu München.
1842. Schmitz: Über das Vorkommen nutzbarer Fossilien in den bayerischen Alpen. Kunst- und Gewerbeblatt, herausgegeben vom polytechnischen Verein München. Jahrg. 28.
1845. Escher v. d. Linth: Beiträge zur Kenntnis der Tiroler und bayerischen Voralpen. Briefliche Mitteilung. Neues Jahrbuch für Min. S. 543.
1846. Schafhäutl: Beiträge zur Kenntnis der bayerischen Voralpen. Leonhards Jahrbuch. S. 641 ff.
1847. Schafhäutl: Stellung der bayerischen Voralpen im geologischen System. Neues Jahrbuch. S. 803.
1848. Rohatsch: Kohlenformation der bayerischen und tiroler Alpen. Briefliche Mitteilung. Neues Jahrbuch f. Min. S. 183.
Schafhäutl: Über die tertiären Kohlenablagerungen in Bayern. Leonhards Jahrbuch. S. 641.
1853. Schafhäutl: Über die geognostischen Horizonte in den bayerischen Voralpen. Leonhards Jahrbuch. S. 399.
1854. Schafhäutl: Beiträge zur näheren Kenntnis der bayerischen Voralpen. Neues Jahrbuch. S. 513.
Cotta: Der innere Bau der Alpen. Giebel und Schallers Zeitschrift für populäre Naturkunde. S. 46.
1855. H. Emmerich: Beitrag zur Kenntnis der südbayerischen Molasse. Jahrbuch der K. K. geologischen Reichsanstalt. Wien. Bd. 6. S. 433.
Haushalter: Merkwürdige fossile Tierüberreste aus der Allgäuer Molasse. Inaugural-Dissertation. München.
1856. Cotta: Molassekohlen in den bayerischen Voralpen. Hartmanns Berg- und Hüttenmännische Zeitung. S. 139.
1858. Sandberger und Gümbel: Das Alter der Tertiärgebilde in der oberen Donauhochebene am Nordrande der Ostalpen. Sitzungsbericht der math.-phys. Klasse der Wiener Akademie. S. 512.
1860. Emmerich: Beitrag zur Kenntnis der südbayerischen Molasse. Jahrbuch der K. K. geolog. Reichsanstalt. Wien. S. 562.

Emmerich: Briefliche Mitteilung an G. Beyrich über südbayerisches Tertiär. Zeitschrift der deutschen geolog. Gesellschaft. S. 373.
Gümbel: Die geognostischen Verhältnisse der bayerischen Alpen und der Donauhochebene. Bavaria. Bd. I. S. 3.
1861. Quenstedt: Epochen der Natur. S. 710.
Gümbel: Geognostische Beschreibung des bayerischen Alpengebirges und seines Vorlandes. Gotha 1861.
1865. Schafhäutl: Beiträge zur näheren Kenntnis der bayerischen Gebirge und namentlich der bayerischen Voralpen. Neues Jahrbuch f. Min. etc.
1869. Ferd. Braun: Übersichts- und Flötzkarte von Miesbach.
Fl. Hailer: Über das oberbayerische Mineralkohlenklein und die oberbayerischen Salinen.
1871. G. v. Iblher: Der Hohenpeissenberg. Weilheim 1871.
1872. v. Hantken: Die geologischen Verhältnisse des Graner Braunkohlenreviers. Mitteilungen aus dem Jahrbuch der Kgl. ungarischen geologischen Anstalt. Budapest. 1872.
1873. F. Stark: Die bayerischen Seen und die alten Moränen. Zeitschrift des d. ö. Alpenvereins. München 1873.
Stark: Ideale Übersicht von Südostbayern zur Eiszeit.
1875. S. Clessin: Der Ampergletscher. Korrespondenzblatt des zoologisch-mineralogischen Vereins in Regensburg. S. 25 und 50.
Gümbel: Abriss der geognostischen Verhältnisse des Tertiärs von Miesbach und des Alpengebietes zwischen Tegernsee und Wendelstein.
1879. Bunte: Jahresberichte der Heizversuchsstation. München.
Heer: Urwelt der Schweiz. S. 464 u. a. O.
1883: v. Gümbel: Beiträge zur Kenntnis der Texturverhältnisse der Mineralkohlen (mit 3 Tafeln). Sitzungsber. d. bayer. Akad. d. Wiss. zu München. 1883. 1. S. 111—216.
Clessin: Die Moränenlandschaft der bayerischen Hochebene. Zeitschrift des d. ö. Alpenvereins.
1887. v. Gümbel: Die miocänen Ablagerungen im oberen Donaugebiete und die Stellung des Schliers von Ottnang. Sitzungsber. d. bayer. Akad. d. Wiss. zu München. 1887. 2. S. 221—325.
1888. v. Gümbel: Nachträge zur geognostischen Beschreibung des bayerischen Alpengebirges. Geognostische Jahreshefte. Bd. I. S. 163.
1890. Korschelt: Die Haushamer Mulde östlich der Leitzach bei Miesbach. Geognostische Jahreshefte. Bd. III. S. 44.
1893. Stuchlik: Geologische Skizze des oberbayerischen Kohlenreviers. Österreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen. S. 380.
M. Schlosser: Geologische Notizen aus dem bayerischen Alpenvorlande und dem Inntal. Verhandlungen der K. K. geol. Reichsanstalt. Wien. S. 188—198.
1894. v. Gümbel: Geologie von Bayern. Bd. II.
1894. Rothpletz: Ein geologischer Querschnitt durch die Ostalpen. Stuttgart 1894.
1896. F. Rühl: Beiträge zur Kenntnis der tertiären und quartären Ablagerung im bayerischen Schwaben, von den Alpen bis zum Jura und der Iller bis zum Ammersee.
W. Wolff: Die Fauna der südbayerischen Molasse. Inauguraldissertation. Paläontographica Bd. 43. S. 223.
v. Gümbel: Das Vorkommen und der Bergbau tertiärer Pechkohle im Wirtatobel bei Bregenz. Österreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen. S. 115—121.
1897. v. Gümbel und v. Ammon: Das Isarprofil durch die Molasseschichten nördlich von Tölz. Geognostische Jahreshefte. Bd. X. S. 1—23.
1898. Hertle: Das oberbayerische Kohlenvorkommen und seine Ausbeute. Glückauf 1898. S. 853.
1899. Weithofer: Zur Kenntnis der oberen Horizonte der oligocänen Brackwassermolasse Oberbayerns und deren Beziehung zur miocänen oberen Meeresmolasse im Gebiet zwischen Inn und Lech. Verhandlungen der K. K. geologischen Reichsanstalt. Wien. S. 269—282.
1900. v. Ammon: Über das Vorkommen von Steinschrauben *(Daemonhelix)* in der oligocänen Molasse Oberbayerns. Geognostische Jahreshefte. Bd. XIII. S. 55—70.
Baumgartner: Über Störungen und eigenartige Druckerscheinungen (sog. „Pfeilerschüsse" oder „Kohlenstossexplosionen") der oberbayerischen tertiären Kohlenmulde auf Grube Hausham. Österreichische Zeitschr. für Berg- und Hüttenwesen. 1900. Nr. 36—38.
1901. Th. Fuchs: Über *Daemonhelix Krameri* v. Amm. Verhandlungen der K. K. geolog. Reichsanstalt Wien. S. 171.
Penck u. Brückner: Die Alpen im Eiszeitalter. Leipzig. 1901.

1902. Elbert: Das untere Angoumien in der Osningbergkette des Teutoburger Waldes. Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der preussischen Rheinlande. Jahrg. 58. S. 121.
Weithofer: Einige Querprofile durch die Molassebildungen Oberbayerns. Jahrbuch der K. K. geolog. Reichsanstalt. Wien 1902. S. 39.
Liebus: Ergebnisse einer mikroskopischen Untersuchung der organischen Einschlüsse der oberbayerischen Molasse. Jahrbuch der K. K. geolog. Reichsanstalt. Wien. S. 71.

Geschichtliches und Litteratur.

Die Pechkohlenflötze, welche dem gesamten oberbayerischen Molassegebiet eine ausserordentliche Bedeutung geben, wurden bereits im Jahre 1773 von Cronegg erwähnt.[1]) Näheres über die Anfänge des Bergbaus auf dieselben gibt dann im Jahre 1792 Flurl.[2]) Nach ihm sollten bereits in den Jahren 1598—1603 bei Peiting, wahrscheinlich am Bühlach, Kohlen gewonnen und davon jährlich 4000 Metzen nach Augsburg abgesetzt worden sein. Die damaligen Bergbautreibenden, ein Augsburger und ein Sachse, rühmten sich beide, die ersten gewesen zu sein, die in Deutschland Kohlen gegraben haben. Es ist dieses aber wohl nicht richtig, da z. B. Urkunden der Stadt Obernkirchen in der Grafschaft Schaumburg berichten, dass dort bereits 1523 Kohlen gewonnen wurden.

Der Bergbau ruhte dann und wurde Ende des 18. Jahrhunderts wieder vorübergehend aufgenommen, erst in die Zeit von 1840—1850 fiel dann die Verleihung der Grubenfelder von Miesbach, Hausham und Penzberg an Private, sowie die Reservation des Peissenberger Feldes für den Staat. Es entwickelte sich der Bergbau nun anfangs nur sehr langsam; nach manchen Schwankungen begann aber vom Jahre 1873 an ein konstantes Steigen der Förderung als Folge der wachsenden Ausdehnung des Betriebes, so dass die „Oberbayerische Aktiengesellschaft für Kohlenbergbau", die heute neben dem Staat, abgesehen von den kleinen Feldern Eurasburg, Marienstein bei Schaftlach und Echelsbach, die alleinige Besitzerin der oberbayerischen Kohlenfelder ist, im Jahre 1901[3]) 2682 Arbeiter beschäftigte. Auf dem fiskalischen Werk am Peissenberge waren im Oktober 1902 insgesamt 795 Arbeiter angelegt, einschliesslich des Aufsichtspersonals. Mit der zunehmenden Ausdehnung und Wichtigkeit dieses Bergbaus nahm auch das Interesse der Geologen zu. Mit den verwickelten tektonischen und interessanten paläontologischen Verhältnissen des Peissenberges und der benachbarten Kohlenreviere haben sich besonders folgende Geologen befasst: W. v. Gümbel, Emmerich, Korschelt, A. Rothpletz, W. Wolff, Hertle, v. Ammon, Weithofer.

Ausser den Arbeiten der eben genannten Autoren ist noch eine ganze Anzahl weniger wichtiger erschienen, die das Litteraturverzeichnis am Anfang der Arbeit enthält.

Trotz der grossen Zahl von Autoren und Schriften, die sich mit den geologischen Verhältnissen des Hohenpeissenberges befassten, ist seine Tektonik noch immer ein Problem geblieben, vielleicht hauptsächlich deshalb, weil der Altmeister der Alpengeologen Wilhelm v. Gümbel hier anscheinend geirrt hat.

So kam es, dass noch Wolff[4]) im Jahre 1895 schrieb: „Eine faunistische Scheidung der Cyrenenmergel ist unmöglich, zudem sind die stratigraphischen

[1]) Cronegg: Nützliche Anwendung der Mineralien in den Künsten und wirtschaftlichen Dingen. 1773.
[2]) Flurl: Beschreibung der Gebirge Bayerns und der oberen Pfalz. München 1792.
[3]) Münchner Allgemeine Zeitung Nr. 130, S. 7 vom 12. Mai 1902.
[4]) Wolff: Paläontographica. Bd. 43. S. 299.

Verhältnisse des Hohenpeissenberges noch keineswegs klar.“ Einen wesentlichen Fortschritt bedeuten hier die Arbeiten Weithofers, der seine Ansicht, auf die ich bei Besprechung der Tektonik zurückkommen werde, hauptsächlich auf das Vorkommen zweier Glassandlagen stützt. Ein derartiger Beweis allein genügt aber wohl nicht, da es bisher noch nicht gelungen war, das Hangende des oberen Glassandes mit dem von Penzberg zu identifizieren. Das interessante Problem, glaubte ich, könne nur durch eine sorgfältige geologische Aufnahme gelöst werden und ich versuchte daher durch vorliegende Arbeit besonders einen Beitrag zur Lösung der Frage zu liefern: „Sind die Schichten der Brackwassermolasse des Peissenberges der überkippte Südflügel einer nach Norden fortsetzenden Mulde oder der Nordflügel einer nach Süden fortsetzenden Mulde, der über die miocäne Molasse überschoben ist?“

Technische und wirtschaftliche Bedeutung bekommt die Frage in hohem Masse durch die in der Brackwassermolasse eingelagerten Pechkohlenflötze.

I. Geologisch-Paläontologischer Teil.

Am Nordfuss der Alpen ist von der Westschweiz bis nach Oberösterreich, vom Hochgebirge bis zum Jura und den Urgebirgen nördlich der Donau eine ungemein mächtige Ablagerung, die „Molasse“ ausgebildet, die hauptsächlich aus Sandsteinen, Conglomeratbänken und Mergeln zusammengesetzt ist.

Das Oligocän.

(Untere Süsswasser- und Brackwassermolasse.)

Die ältesten im Gebiet des Hohenpeissenberges auftretenden Schichten gehören dem Oberoligocän an. Die untere Meeresmolasse fehlt in dem ganzen Gebiet und tritt erst in der Gegend von Echelsbach (südlich von Kloster Rottenbuch) und bei Murnau am Staffelsee auf.

Untere bunte Molasse.

Die älteste Schichtenreihe des Hohenpeissenberges lässt sich in folgende Gruppen teilen.

1. Untere bunte Molasse, darüber
2. Cyrenenschichten mit Kohlenflötzen,
3. Promberger Schichten,
4. Obere bunte Molasse.

Das merkwürdigste Glied dieser Reihe, das immer noch etwas problematischer Natur ist, bleibt die sogenannte „bunte Molasse“. Wie aus meiner vorweg genommenen Zusammenstellung hervorgeht, möchte ich sie in zwei Gruppen, eine obere und eine untere, getrennt durch die Cyrenenschichten, zerlegen, die sich auf petrographische Unterschiede gründen; bei ihrer grossen Armut an Fossilresten ist eine Gliederung auf paläontologischer Grundlage ausgeschlossen. Die untere bunte Molasse entspricht vollständig der roten Molasse der Schweiz, der sie auch äusserlich sehr ähnlich ist.

Sie besteht hier wie an anderen Orten auch aus den charakteristischen gelben, rot und grau marmorierten Mergeln, deren oft sehr hoher Kalkgehalt der Verwitterung einen nicht unbedeutenden Widerstand entgegenstellt, so dass wir sie an vielen Stellen in schroffen Felsen anstehen sehen (Schnalzberg, Eyachtal und Thalbachgraben). Zahlreiche Conglomeratbänke und Sandsteinschichten finden sich eingelagert. Die Konglomerate bestehen vorwiegend aus verschiedenfarbigen, meist dunklen, harten Kalkgeröllen, stellenweise mit vielen weissen Quarzgeröllen, verbunden durch ein kalkig-sandiges oder mergeliges graues Zement. Die Grösse der Gerölle übersteigt hier selten 3 cm in der Längsachse, ausserdem lässt ihre Form auf einen längeren Transport durch Wasser schliessen. Gerölle mit Eindrücken der Nachbargeschiebe kommen vor (Schnalz, Kohlgraben), aber selten. Diese Konglomerate gehen aus den festen regelmässigen Bänken oft allmählich in Sandsteine über; zunächst treten einige Sandlagen auf, dann herrschen diese vor und die Gerölle sind nur schwarmartig eingelagert, ein solcher Aufschluss findet sich „im Buch“ an der durch das Fallzeichen mit der Zahl 35° bezeichneten Stelle. Derselbe gehört aber wahrscheinlich einem jüngeren Horizont an. Über den Faciescharakter der bunten Molasse waren die Anschauungen lange geteilt, da nur an äusserst wenigen Stellen dürftige Reste von Petrefakten in ihr gefunden sind. Im Gebiet des Peissenberges ist sie anscheinend überhaupt fossilleer, nur an einer einzigen Stelle im Ammertal, etwa 400 m abwärts vom neuen Stiefelsteg,[1]) fanden sich in einer dunkleren Mergeleinlagerung Bruchstücke von Helixschalen. Gümbel erklärt die bunte Molasse stellenweise als Meeresbildung,[2]) dann in demselben Werk[3]) als Süsswasserbildung. Später erklärte er sie wieder als Brackwasserbildung.[4])

Versteinerungsführende Lagen finden sich, wie bereits erwähnt, nur sehr wenige in der bunten Molasse des ganzen oberbayerischen Gebietes, so dass es sehr schwer war, den Faciescharakter derselben festzustellen.

v. Gümbel erwähnt nur ein Vorkommen südlich von Müller am Baum im Mangfalltal, das zahlreiche Helixschalenreste führte, er erwähnt aber nirgends ein Vorkommen von Konchylienresten, die salziges oder brackisches Wasser voraussetzen. Ähnliche Einschlüsse wie bei Müller am Baum erwähnt in neuerer Zeit Dr. A. Weithofer[5]) aus einem Bohrloch in der Gegend von Bernloh bei Reigersbeuern. Auch hier finden sich nur Helix- und Planorbisschalenfragmente, die ebensowenig wie die anderen Funde eine Beschreibung oder Identifizierung der Arten ermöglichten. Dr. Weithofer schliesst daraus[6]): „Eine Marinbildung kann die bunte Molasse für keinen Fall sein, ebenso ist wohl auch Brackwasser als Entstehungsart nicht gut denkbar. Bleibt nur Süsswasser und Land als deren Ursprungsstätte.“ Diese Anschauung wird wieder bestätigt durch das von mir entdeckte Vorkommen von Helixschalenstücken im Ammertal. Dr. Weithofer führt dann weiter aus: „Die gleichmässigen, fein geschlämmten, tonigen und kalkigen Mergel machen den Eindruck der Ablagerung in tieferem, ruhigem Wasser, wozu

---

[1]) Die auf den Karten als Stiefelsteg bezeichnete Brücke ist durch Hochwasser zerstört und durch eine neue 475 m weiter oberhalb ersetzt, die den alten Namen weiter führt.

[2]) Gümbel: Geogn. Beschr. des bayerischen Alpengebirges und seines Vorlandes. 1861. S. 684.

[3]) ibidem S. 689.

[4]) Geologie v. Bayern. II. S. 325 u. S. 335 (Profil von Penzberg).

[5]) Dr. A. Weithofer: Einige Querprofile durch die Molassebildungen Oberbayerns. Jahrbuch der K. K. geol. Reichsanstalt. 1902. S. 54.

[6]) ibidem S. 69.

aber wieder im Westen die zahlreichen Konglomerateinlagerungen nicht recht passen wollen. Auch die häufigen Helixbänke liessen keineswegs darauf schliessen, eher auf Landbildungen mit kleineren Gewässern, was auch die Planorbisfunde vielleicht eher bestätigen würden.“ Ich weiss nicht, ob sich diese Anschauung halten lässt. Jene tonigen und kalkigen Mergel, die vollkommen regelmässig geschichtet sind, lassen sich doch nur schwer als eine Landbildung deuten. Auffallend wäre dann ganz entschieden das gänzliche Fehlen von Pflanzenresten oder von Spuren äolischer Tätigkeit; auch die in den Konglomeratbänken liegenden Gerölle lassen nach ihrer äusseren Form auf einen längeren Transport durch Wasser schliessen. Die helixführenden Lagen sind so selten, dass wir aus ihnen nicht mit Sicherheit auf reine Landbildung schliessen dürfen, sie werden vielmehr infolge von Hochwassern zusammen mit den im seichten Süsswasser lebenden Planorben eingeschwemmt sein. Sodann ist noch die Tatsache bemerkenswert, dass die Konglomerate näher dem Alpenrande grobkörniger sind, als in grösserer Entfernung davon. Auf diesen Umstand macht auch Dr. Weithofer in der Gegend von Hausham aufmerksam; auch hier lässt sich schon in geringer Entfernung ein Unterschied feststellen. Wahrscheinlich ist, wie auch Dr. Weithofer nicht ausschliesst, eine limnische Entstehung, wobei allerdings eine vollkommene Aussüssung eines grossartigen Seebeckens von Genf bis fast zum Inn angenommen werden muss.

Diese Anschauung dürfte wohl am meisten Wahrscheinlichkeit besitzen, zumal da durch den gänzlich verschiedenen Faunencharakter als erwiesen angesehen werden kann, dass kein unmittelbarer Zusammenhang mit den französischen Tertiärbecken und der tertiären Rheinbucht vorhanden war. Nach der Ablagerung der unteren Meeresmolasse folgte eine kurze Periode von Brackwasserbildungen, in welcher die Flötze von Echelsbach, Murnau und im Osten die Philippsflötze von Hausham zum Absatz kamen, darauf lagerte sich im Westen sofort die bunte Molasse, während im Osten das Brackwasser noch lange vorherrschte. In dieser Richtung wird also ein seichter, vielleicht zeitweilig unterbrochener Zusammenhang mit einem der offenen Oligocänmeere zu suchen sein. Während solcher Unterbrechungen des Zusammenhangs konnte das Süsswasser seine Vorherrschaft über das Brackwasser bei den gewaltigen Zuflüssen aus den Alpen in kurzer Zeit auch weit nach Osten bis in die Haushamer Mulde hinein ausdehnen, um sich dann ebenso schnell wieder bis über die Loisach zurückzuziehen. Bemerkenswert ist der Umstand, dass die auf der Gümbel'schen Karte Blatt Werdenfels in ihr verzeichneten Kohlenflötze stets in Brackwasserbildungen mit Cyrenen und Cerithien eingebettet sind. Es ist eine auffallende Tatsache, dass weiter nach Westen die bunte Molasse auf Kosten der Cyrenenschichten desto bedeutender ausgebildet ist, so dass letztere bereits am Peissenberge als eine Einlagerung in der „bunten Molasse“ aufzufassen sind.

Die Schichten der bunten Molasse setzen den ganzen Untergrund des Geländes südlich der Ammer zusammen und sind hier stark gefaltet und gestört. Gute Aufschlüsse bieten die Wände der Schnalz, der Thalbach, die Eyach und die sämtlichen Bäche der Ammerleite. Ihre Mächtigkeit darf hier sicher auf annähernd 1000 m veranschlagt werden. Es wäre deshalb wünschenswert, dass eine Trennung in verschiedene Horizonte gelänge; doch scheint dieses aus den oben angeführten Gründen bislang nicht möglich zu sein. Es lag nun der Gedanke nahe, dass die eingelagerten Konglomeratbänke, welche sich an der Ammerleite, der Schnalz, in der Eyach und bei Rottenbuch im Thalbach finden, eine Scheidung

vielleicht gestatten könnten. Es zeigte sich aber, dass die bunten Mergel über und unter den verschiedenen Konglomeratlagen vollkommen gleichmässig ausgebildet waren und sich so ähnelten, dass der Versuch einer Trennung in verschiedene Horizonte vom Verfasser als vollständig wertlos wieder aufgegeben wurde. Nur soviel kann als feststehend gelten, dass die Konglomerate der unteren bunten Molasse hauptsächlich auf deren unteren und mittleren Horizont beschränkt sind.

Brackwassermolasse. (Cyrenenmergel.)

Den wichtigsten Teil der ganzen oligocänen Molasse bilden wegen ihrer zahlreichen Kohlenflötze die brackischen Cyrenenschichten. Sie bestehen vorwiegend aus dunklen graublauen zu gelblichem Grus verwitternden Mergeln und Tonen, wechsellagernd mit zahlreichen Sandsteinbänken, und am Peissenberg mit Pechkohlenflötzen; durch die Baue der Königlichen Grube Peissenberg sind 23 Kohlenflötze und Flötzchen aufgeschlossen, welche vom Hangenden an numeriert werden. Bauwürdig erwiesen sich jedoch bis jetzt nur die Flötze 6, 8, 9 auf Zementmergel, 10, 11, 14, 16, 17 und vielleicht auch 23. Diese Flötze sind fast ausnahmslos von einem Petrefakten führenden, stark bituminösen Kalk, sogenannten Stinkstein, begleitet, der die Kohle in den Flötzen oft ganz verdrängt.

Ausser den durch die Baue der Königlichen Steinkohlengrube Peissenberg zugänglich gemachten Flötzen war noch am Bühlach eine Gruppe von fünf Flötzen[1]) bekannt, die als deren westliche Fortsetzung aufzufassen sind. Einige derselben wurden vor längerer Zeit abgebaut, hauptsächlich wohl auf Zementmergel; nach Gümbel konnten die Flötze als Nr. 8, 9 und 10 des Hohenpeissenberges identifiziert werden. Die Baue wurden wegen der geringen Pfeilerhöhe über der Stollensohle bald aufgelassen. Eine genauere Beschreibung der Flötzverhältnisse des Bühlachs gibt Gümbel in seiner „geognostischen Beschreibung des bayerischen Alpengebirges und seines Vorlandes". Ebenso finden sich als weitere westliche Fortsetzung die Flötze am Ramsauer Berg nordwestlich vom Dorfe Ramsau wieder, wo in früherer Zeit auch Versuchsbaue gewesen sind. Hier stehen die Flötze auf dem Kopfe und streichen in Stunde 10.

Ausser diesen Flötzen kommt dann noch im Thalbach bei Rottenbuch eine Gruppe von fünf Flötzen vor, die ebenfalls alle in Cyrenenmergel eingebettet sind. Bauwürdig erwies sich von diesen keines. Auch in einem südlichen Nebenfluss der Eyach stehen Kohlen an. Gümbel verzeichnet noch ein Flötz im Mairsaugraben; es muss dies wohl ein Irrtum sein, da der Mairsaugraben gar nicht bis auf anstehende Molasse einschneidet, sondern mächtige Moränen- und Schotterablagerungen durchfliesst; in seinen Alluvionen findet sich keine Spur von Kohle. An der Ammerbiegung ist von mir ein Flötz auf der Karte eingetragen, dasselbe ist nicht direkt aufgeschlossen, wohl aber führt der Kalktuff hier Pechkohlenstücke in beträchtlicher Menge an der Grenze gegen die Cyrenenmergel hin. Flötze, welche an der Schnalz nach Aussagen von Bauern ausgehen sollten, konnten von mir nicht aufgefunden werden. Dagegen wurde ein Flötz im Kohlgraben und im sog. Krebsbachel dicht bei Ammerbrücke der Chaussee Unterpeissenberg—Böbing aufgefunden, die aber der oberen bunten Molasse angehören.

Eine genauere Besprechung der Flötzverhältnisse und Zusammensetzung der Schichten wie sie durch die Grubenaufschlüsse festgestellt wurden, scheint hier

[1]) Geologie von Bayern. Bd. 2. S. 330.

überflüssig, da dieselben schon wiederholt erörtert worden sind. Gümbel hat dieselben in seiner Geologie von Bayern. II. S. 330 eingehend behandelt. Hinzugefügt seien hier nur noch die Aufschlüsse, welche die Fortsetzung des Hauptquerschlages der zweiten Tiefbausohle der ärarialischen Grube über Flötz 17 hinaus lieferte. Es wurden hier folgende Schichten durchfahren:

Flötz 17.

7,5 m Schiefer mit *Cyrena semistriata, Cerithium margaritaceum* und *Ostrea cyathula.*
0,13 „ Zerriebene und zerquetschte Mergel, offenbar Ausfüllung einer wie die Schichten einfallenden kleineren Verschiebung.
4,00 „ Mergel.
0,05 „ Zerriebene Mergel wie oben.
1,00 „ Mergel.
Lettenlage.
0,85 „ Sandstein.
0,20 „ Kohle (Flötz 18).
14,00 „ Mergelschiefer mit Cyrenen.
0,30 „ Zerquetschtes Gestein (Kluftausfüllung fallend wie die Schichten).
4,80 „ Mergel.
0,12 „ Kohle (Flötz 19).
16,00 „ Sandige Schiefer.
0,04—0,05 m Kohle (Flötz 20).
4,15 m Mergelschiefer mit Cyrenen und Cerithien.
0,11—0,12 cm Kohle (Flötz 21).

Diese brackischen Schichten führen unzählige Cyrenen *(Cyrena semistriata* Desh.), welche ganze Schichtflächen dicht bedecken, stellenweise auch ausschliesslich mit den ebenso häufigen Cerithien (*Cerithium margaritaceum* Typus und Varietäten) das Material zum Aufbau der Schichten geliefert haben. Eine solche zu schneeweissen Kalkfelsen verwitternde Muschelbreccie findet sich nicht weit vom Gehöft des Gallerbauern am westlichen Gehänge des in den Eberl- (oder Rapoltskreuter-) Graben einmündenden Seitengrabens.

Die Sandsteine der Cyrenenschichten sind von denen der anderen Horizonte leicht zu unterscheiden. Sie besitzen einen warmen dunkelgrauen Farbenton, haben auch bedeutendere Festigkeit, als die der bunten Molasse. Von denen der jüngeren Schichten unterscheiden sie sich leicht durch feineres Korn und besonders durch das gänzliche Fehlen des Glaukonits und das verhältnismässig spärliche Vorkommen von Glimmer, welche beide in den Sandsteinen der oberen Meeresmolasse fast die vorherrschenden Mineralien sind. Die Sandsteine sind stellenweise auch gelblich weiss bis ganz weiss und zerfallen hier am Ausgehenden zu lockerem Quarzsand, der als Stubensand verwertet wird. Von diesen charakteristischen Quarzsandlagen sind zwei vorhanden, welche die Hauptleitschichten der ganzen Cyrenenmergel bilden. Nach ihrem Vorkommen im Penzberger Grubenfelde, wo sie bei Nantesbuch zur Glasfabrikation ausgebeutet wurden, hat man sie Nantesbucher Glassande genannt.

Während in der unteren Meeresmolasse ebenso wie in der oberen sich auf weite Entfernungen hin Schicht für Schicht identifizieren lassen, ist dies in den

Cyrenenschichten nicht möglich; eine Sandsteinbank wird oft thoniger oder mergeliger, bis sie schliesslich in sandigen Mergel und reinen Mergel ohne jede tektonische Störung übergeht. Dieses Verhalten macht sich auch in den Kohlenflötzen bemerkbar, die oft ganz von Stinksteinflötzen verdrängt werden, an deren Stelle weiterhin dann wieder Kohlen treten können. Dieser Wechsel, der die tektonischen Verhältnisse oft verschleiert, tritt uns nicht entgegen in den Glassandlagen. Wir finden sie am besten aufgeschlossen in den Gruben und Schurfbauen von Penzberg, sie lassen sich östlich davon bis in der Gegend von Miesbach und Au bei Rosenheim am Inn nachweisen.[1]) Ebenso lassen sie sich am Peissenberg nachweisen. Sie verdanken also wohl ihre Entstehung einer Ursache, die in dem ganzen Gebiet gleich war. Die quarzige Beschaffenheit dieser oft kaolinhaltigen Sandlagen, die häufig darin vorkommenden gröberen Gerölle von Quarz, Kieselschiefer und vereinzelten krystallinischen Gesteinsbrocken, vor allem das gänzliche Fehlen von Kalk, lassen darauf schliessen, dass der hier aufgehäufte Detritus nicht aus den Alpen stammen kann; selbst wenn wir die krystallinischen Gesteinsmassive der Zentralalpen als seine Heimat betrachten wollten, bliebe es immer unerklärlich, wie es möglich war, dass das quarzige Material beim Passieren der Kalkalpenzone sich nicht mit Gesteinsbrocken aus dieser Gegend mischte. Auch erscheint der Weg von dem nächsten krystallinischen Gebirge im Norden, dem Bayerischen- und Böhmerwald, wohl etwas weit, und eine Entstehung von dieser Seite ist auch zweifelhaft, da die gesamte oberbayerische Hochebene, die wahrscheinlich zur damaligen Zeit noch ein Seebecken war, dazwischenlag.

Wir haben seine Heimat näher zu suchen und zwar in dem bereits von Gümbel[2]) vermuteten „vindelicischen Urgebirge". Ohne diese Annahme bleibt uns manche Tatsache unerklärlich. Betrachten wir das Profil Nr. 1, so sehen wir, wie südlich des Hohenpeissenberges die Schichten durch eine von Süd nach Nord wirkende Kraft in gewaltige überkippte Falten gelegt sind; ja die faltende Kraft war stellenweise so bedeutend, dass sie die Plastizität der Schichten überstieg, und zu grossartigen Überschiebungen führte. Mit einem Male, wie das Profil zeigt, fast momentan, erlahmte die Kraft am Nordabhang des Hohenpeissenberges und die Schichten liegen von dortan bis zur Donau fast gänzlich ungestört mit söhliger oder schwach nördlich geneigter Lagerung. Die Kraft, welche die gewaltigen Falten der Alpen und ihres Vorlandes emporpresste, fand hier offenbar ein Widerlager, an dem sie sich brach. Gümbel nahm hierfür ein jetzt überdecktes archäisches Gebirge an. Dafür sprechen nun noch mehrere Umstände, vor allem auch das Vorkommen dieser merkwürdigen Quarzsande, die in den nördlichen Molassemulden wohl entwickelt sind, dagegen aber in der südlichen Muldenzone von Murnau, Tölz und Hausham fehlen. In Penzberg führen die weiter nördlich im Gebiet der Promberger Mulde gelegenen Aufschlüsse des unteren Quarzsandes zahlreiche gröbere Gerölle, während die weiter südlich hinter der Sortierung und am Wege nach Maxkron ausstreichenden Sande gänzlich frei von Geröllen und ganz feinsandig sind. Dieser bemerkenswerte Umstand liefert

[1]) cf. Dr. K. A. Weithofer: Einige Querprofile durch die Molassebildungen Oberbayerns. Jahrb. d. K. K. geol. Reichsanst. Wien 1902.

Derselbe: Zur Kenntnis der oberen Horizonte der oligocänen Brackwassermolasse etc. Verh. der K. K. geol. Reichsanst. Wien 1899.

Stuchlik: Geolog. Skizze des oberbayerischen Kohlenreviers. Österr. Zeitschr. f. Berg- und Hüttenwesen. 1893. 380.

[2]) Gümbel: Geologie von Bayern. 1894. S. 19, 31, 401.

wieder einen Beitrag für die Richtigkeit dieser Annahme Gümbels, die sich hauptsächlich auf die Verschiedenheit der Faunen gründet, welche ohne eine unüberwindliche trennende Schranke nicht denkbar wäre. Der Umstand, dass die Zahl der Gerölle in den Sanden nach Süden schon in geringer Entfernung merklich abnimmt und sogar ganz verschwindet, deutet darauf hin, dass wir die Heimat derselben auch in nicht grosser Entfernung im Norden zu suchen haben. Auch das massenhafte Auftreten des Glimmers in den Gesteinen der oberen Meeresmolasse, der für dieselben zusammen mit dem Glaukonit ganz besonders charakteristisch ist (eine Verwechslung mit den glaukonitischen Gaultgrünsandsteinen ist ja ausgeschlossen), würde bei einer solchen Annahme die Erklärung ihrer Entstehung erleichtern. Nur die Annahme des Vorhandenseins einer solchen trennenden Gebirgsschranke ermöglicht ja auch eine Erklärung des Unterschiedes im Faciescharakter der alpinen und der germanischen Trias.[1])

Der untere der oben erwähnten Glassande besteht nach Dr. Weithofer[2]) in Penzberg aus einer graugelben Bank im Liegenden und einer weissgrauen im Hangenden, zusammen 35—40 m mächtig. Ebenso besteht er am Peissenberg aus einer gelben Bank (22,5 m bei Schächen) im Liegenden und einer grauen Bank (32 m) im Hangenden getrennt durch ein Mittel von 4 m Sandstein, welches neben brackischen Fossilien die Flötze Nr. 2 und 3 enthält. Der obere Glassand besteht in Penzberg nach Weithofer[2]) aus zwei zumeist durch ein nicht unerhebliches mergeliges Zwischenmittel getrennten Bänken. Ausserdem ist seine Mächtigkeit weniger bedeutend als die des unteren Glassandes. Beides trifft auch bei dem oberen Glassand von Peissenberg zu, der ebenso wie der obere Glassand von Penzberg brackische Petrefakten führt. Das mergelige Zwischenmittel hat hier eine Mächtigkeit von 8,5 m und führt zahllose Cyrenen und Cerithien (Fuchshöll, Eierbachgraben). Die Glassande sind getrennt durch ein etwa 150 m mächtiges Mittel, das ebenfalls vorwiegend brackische Versteinerungen führt. Bemerkenswert ist aber eine eingelagerte Bank voll von marinen Petrefakten bei Steinfall.

Dieser Horizont lieferte nach meinen eigenen Aufsammlungen und den Arbeiten von Wolff, v. Ammon, v. Gümbel etc. folgende Petrefakten.

Echinoideen.

Schizaster?

Lamellibranchiaten.

Ostrea cyathula Lam.
Mytilus aquitanicus Mayer-Eymar.
Nucula compta Goldf.
„ *piligera* Sandberger.
„ *Greppini* Desh.
Arca Gümbeli May.-Eym.
„ sp.
Cardium Heeri May.-Eym.
Tellina Nysti Desh.
Psammobia protracta May.-Eym.
„ *bavarica* May.-Eym.
Corbula subarata Sandb.

[1]) Kayser: Formationskunde. 1902. S. 276.
[2]) Weithofer: Verh. der K. K. geol. Reichsanstalt, Wien 1899. S. 269.

Gastropoden.

Melongena Lainei Bast.
Murex conspicuus Al. Braun.
Pleurotoma sp.
Potamides cf. *Rahtii* A. Br. sp.
„ *margaritaceus* Brocchi sp.
Chenopus tridactylus A. Br.

In den brackischen Cyrenenschichten dagegen finden sich im Peissenberger Gebiete folgende Formen[1]):

Lamellibranchiaten.

Ostrea cyathula Lam., fast überall.
Mytilus aquitanicus May.-Eym.
Modiola micans A. Br. (nach Gümbel).
Cyrena semistriata Desh., überall.
Cyrena (Batissa) gigas Hofm. Hangendes von Flötz 6 u. 14.
Corbula gibba Olivi.
„ *applanata* Gümb. (nach Gümbel).
Unio inaequiradiatus Gümb.
„ *umbonarius* Wolff
Anodonta bavarica Wolff
} überall in der Nähe der Flötze.

Gastropoden.

Neritina picta de Féruss. Im Stinkstein der Thalbachflötze.
Potamides (Tympanotomus) submargaritaceus A. Br. sp. Ammertal.
„ „ *margaritaceus* Brocchi sp., überall.
„ *margaritaceus* var. *calcarata* Gras., Ammertal.
„ „ var. *moniliformis* Gras., überall.
„ *Rahtii* A. Br. sp., Eierbach.
„ *plicatus* Brug. sp., Eierbach.
„ „ var. *intermedia* Sdbg.
„ *Galeotti* Nyst. sp., überall.
Nassa aperta Wolff, Ammertal.
Melania Winkleri May.-Eym. sp., Flötz 9.
Melanopsis Hantkeni Hofm., Ammertal.
Planorbis declivis A. Br., im Stinkkalk häufig.
„ *cornu* Brong., desgleichen.
Glandina inflata Reuss. sp., Ammertal.
Helix (Coryda) rugulosa v. Mart., im Stinkstein selten.

Pisces.

Ephippites Peissenbergensis v. Amm.
Notidanus primigenius Ag., Glassand.

Incertae sedis.

Daemonhelix Krameri v. Ammon.

[1]) Nach eigenen Aufsammlungen und Bestimmungen sowie den auf Seite 36 erwähnten Arbeiten.

Jene marinen Schichten zwischen den Glassanden wurden auch im Sulzstollen bei Bad Sulz angefahren, wo sie ebenfalls zahlreiche in der Münchener Staatssammlung befindliche Petrefakten lieferten. Die Gruppe zwischen den beiden Glassanden ist in Peissenberg flötzleer bis auf das gerade im Hangenden des unteren Sandes eingelagerte Flötz 1.

Die Flötzverhältnisse selbst wurden von anderer Seite bereits eingehend behandelt, namentlich von Gümbel, Wolff, Korschelt, Stuchlik und Hertle, so dass hier kaum noch etwas hinzuzufügen ist.

Die oben gegebene Petrefaktenliste der Cyrenenmergel des Hohenpeissenberges führt als Fossil von immer noch zweifelhafter Stellung auch die *Daemonhelix Krameri* v. Amm. auf. Diese merkwürdige Versteinerung hat das Interesse einer ganzen Anzahl von Autoren erweckt, allerdings auch die merkwürdigsten Anschauungen über ihre Natur zutage gefördert. Die älteste Anschauung, die noch immer von einigen Paläontologen[1]) gehalten wird, ist die einiger amerikanischer Geologen, dass man es hier mit dem ausgefüllten Gang einer Geomyide zu tun habe. Das Vorkommen am Hohenpeissenberg schliesst eine solche Möglichkeit von vornherein aus. Das Peissenberger Exemplar ist von einer Cyrenenschale in seiner Regelmässigkeit gestört. Die Taschenratten verlangen aber trockenen Boden, der hier wohl nicht vorhanden war, wie die mitvorkommende Cyrene zeigt; ausserdem hat das Peissenberger Exemplar nicht jene gewaltigen Dimensionen seiner Verwandten von Nebraska, sondern die Umgänge haben einen Durchmesser von nur 1,5—2 cm, es wäre das wohl ein auffallend kleines Säugetier, das einen solchen Gang herstellen könnte. Barbour[2]) hält sie für pflanzlichen Ursprungs, nach der Art des Vorkommens am Hohenpeissenberg, zusammen mit Cyrenen, halte ich eine derartige Entstehung nicht für wahrscheinlich. Fuchs versucht diese rätselhaften Gebilde in neuerer Zeit als Bohrgänge von Muscheln zu deuten. Er schreibt hierzu in den Verhandlungen der K. K. geologischen Reichsanstalt[3]): „Ich möchte hier nur darauf aufmerksam machen, dass ganz ähnliche Körper bereits vor längerer Zeit von Heer in seiner »Urwelt der Schweiz« S. 439 Fig. 326[4]) unter dem Namen »Schraubensteine« aus der Molasse von St. Gallen beschrieben und abgebildet, auch dass dieselben nach ihm in diesen Schichten der Schweiz ganz allgemein verbreitet sein sollen. Nach Dr. Biedermann kommen diese »Schraubensteine« auch bei Rorbas an der Grenze der unteren Süsswassermolasse und der Meeresmolasse vor und zwar in der Weise, dass die Schraubensteine in der unteren Süsswassermolasse stecken und dabei aus dem Material der Meeresmolasse bestehen. Es ist dies wohl in beiden Fällen ein Beweis, dass wir es hier mit Ausfüllungen von Hohlräumen zu tun haben, welche von oben mit Material angefüllt sind.“ Derselben Ansicht war auch schon Heer, der dieselbe in seiner „Urwelt der Schweiz“ S. 464 folgendermassen dargelegt: „Für diese Erklärung spricht, dass Professor Karl Mayer bei

---

[1]) Fuchs: Annalen des K. K. naturhistorischen Hofmuseums. Bd. VIII. Notizen S. 91.

[2]) Barbour: University Studies. vol. I. No. 4. Lincoln Nebraska. 1892; vol. II. No. 1. 1894. p. 1—16 und 1897. p. 81—121.

Barbour: Bulletin of the geological Society of America. vol. VIII. Rochester 1897. p. 305—314.

Derselbe: The American Naturalist. vol. XXIX. 1895. p. 517.

[3]) Th. Fuchs: Über *Daemonhelix Krameri* v. Amm. Verhandl. d. K. K. geolog. Reichsanstalt, Wien. 1901. S. 171.

[4]) Obige von Fuchs angegebene Bemerkung findet sich: Heer, Urwelt der Schweiz, Zürich. 1879. S. 464. Fig. 369 B.

Martinsbrücke in St. Gallen, wo diese Schraubensteine besonders schön entwickelt sind, in einem solchen eine *Lutraria sanna* gefunden hat."

In neuerer Zeit wurden durch Elbert ähnliche Gebilde aus dem Breviporuspläner des Teutoburgerwaldes als *Daemonhelix cretacea* beschrieben.[1])

Elbert hält die *Daemonhelix* für Gänge von Enteropneusten, ähnlich dem im Golf von Neapel lebenden Balanoglossus, oder von verwandten Anneliden. Diese Ansicht scheint am meisten für sich zu haben. Es ist allerdings ein ganz wesentlicher Unterschied vorhanden in der Beschaffenheit der Oberfläche der *Daemonhelix cretacea* Elb. und *D. Krameri* v. Amm.

Die Oberfläche der turonischen Art ist glatt und zeigt einzelne Falten, die der oligocänen ist rauh, fast warzig. Eine ähnliche Lebensweise wie der Balanoglossus führen aber auch die Synapten aus der Klasse der Holothurideen. Sie graben sich unregelmässige Gänge im Schlamm und Sand (die zweite Ordnung der Holothurideen, die Pedata, leben auf festerem Sand- oder Felsboden). Die warzige Oberfläche der Windungen fände durch eine derartige Annahme sehr gut eine Erklärung, aber es konnten bis jetzt noch nicht die charakteristischen Kalkkörperchen aus der Lederhaut der Holothurideen in diesen Gesteinen nachgewiesen werden. Soviel kann jedenfalls aber als erwiesen angesehen werden: Die *Daemonhelix* sind Hohlraumausfüllungen, entstanden unter Brackwasser oder Meerwasser.

In der vielfach besprochenen Fauna der Cyrenenschichten ist sonst Neues weiter nicht mehr hinzuzufügen.

Die Promberger Schichten.

In den Jahren 1896—1898 ergab sich bei Untersuchungen des jüngsten Teiles der nördlichsten der Penzberger Mulden, der sog. Promberger Mulde, dass sich im Hangenden des oberen der erwähnten Glassande plötzlich wieder zahlreiche marine Fossilien einfinden, die eine Mischfauna der unteren und der oberen Meeresmolasse darstellen; sie schliessen sich jedoch enger an die untere an. Dr. Weithofer,[2]) der diese Schichten besonders eingehend studiert und beschrieben hat, schlug für sie den Namen „Promberger Schichten" vor.[3]) Durch den Nachweis dieser Schichten wird der Wert der Glassande für die Tektonik bedeutend erhöht, da Zweifel, welches das Hangende des jüngeren Glassandes sei, hierdurch völlig ausgeschlossen werden. Am Hohenpeissenberg hatte man lange Zeit nach diesen für die Tektonik so wichtigen Leitschichten gesucht, ohne dass es bis jetzt gelungen war, dieselben nachzuweisen. Es gelang mir nun, im Hangenden des oberen Glassandes eine marine Oligocänablagerung aufzufinden, die in jeder Beziehung den „Promberger Schichten" Weithofers entspricht. Sie findet sich im Sulzer Steinbruch bei Bad Sulz. Bei sorgfältiger Untersuchung des ganzen Steinbruchs

---

[1]) Elbert: Das untere Angoumien in der Osningbergkette des Teutoburger Waldes. Verhandlungen des naturhistorischen Vereins d. preussischen Rheinlande und Westfalens. Jahrgang 1902. S. 121.

[2]) Dr. K. A. Weithofer: Zur Kenntnis der oberen Horizonte der oligocänen Brackwassermolasse etc. Verhandlungen der K. K. geol. Reichsanstalt. Wien 1899. S. 269 ff.

Derselbe: Einige Querprofile durch die Molassebildungen Oberbayerns. Jahrbuch der K. K. geol. Reichsanstalt. Wien 1902. S. 30.

[3]) Über die Fauna der Promberger Schichten aus dem Penzberger Revier mit Umgebung s. v. Ammon: Über das Vorkommen von Steinschrauben *(Daemonhelix)* etc. Geogn. Jahresh. 1900 S. 60—62.

fand ich folgende Petrefakten, die diese Schichten als oligocän und, da sie den Glassand-Schichten auflagern, als Promberger Schichten charakterisieren.

Arca sp.
Pectunculus cf. *latiradiatus* Sdbg.
Cardium Heeri May.-Eym.
„ *cingulatum* Gldf.
Adacna sp.
Cyprina rotundata A. Br., sehr zahlreich.
Cytherea incrassata Sow.
Tellina Nysti Desh.
Lutraria soror May.-Eym.
Panopaea Menardi Desh.
Panopaea sp.
Pholadomya Puschi Goldf. var. *trigona* Wolff.
Xenophora cf. *scrutaria* Philippi.
Ficula condita Brongn.

Ausserdem ausgefüllte Bohrgänge von Pholaden und Kriechspuren.

Fast alle Formen dieser Fauna, namentlich *Pholadomya Puschi* Goldf. und *Cyprina rotundata* A. Br., sprechen für deren Zugehörigkeit zum Oligocän. Nach Westen zu verschwinden die Promberger Schichten und es findet sich an ihrer Stelle obere bunte Molasse.

Die obere bunte Molasse.

Verfolgt man die Profile, welche der Kohlgraben und der Eierbachgraben liefern, von Norden nach Süden, so findet man, dass sich den Cyrenenmergeln vollständig konkordant ohne eine nachweisbare Störung wieder bunte Molasse auflagert. Da die bunte Molasse und die Cyrenenmergel nur zwei verschiedene Facies einer gleichaltrigen Ablagerung darstellen, so ist die Annahme auch wohl berechtigt, dass man es hier mit einer jüngeren Stufe zu tun hat. Ebenso fand sich mit dürftigen Helix- und Planorbisschalenfragmenten auch bunte Molasse beim Auffahren des Unterbaustollens in den ersten 126 Metern. Weithofer und Stuchlik glaubten daher annehmen zu dürfen, man habe es hier mit einer Störung zu tun. Es könnte dies aber nur eine nach Süden fallende Überschiebung sein, die eine ganz bedeutende Sprunghöhe von mindestens 1500 m besitzt. Eine solche bedeutende Störung müsste sich aber auch in den Bachbetten des Kohlgrabens und des Eierbachs oder über Tage irgendwie bemerkbar machen. Bergmeister Stuchlik erklärt zwar, dass das Stollenprofil gegen die Schächte zu „sehr idealisiert sei, weil dort verschiedene Sprünge, Verdrückungen und Abweichungen vom regelmässigen Einfallen der Schichten vorkämen".[1])

In der Tat sind die wenigen auf der Königlichen Grube vorhandenen Profile „sehr idealisiert", da dieselben nie von einem Markscheider gleichzeitig mit der Auffahrung der Stollen und Querschläge aufgenommen sind, von den älteren Stollen existiert kein brauchbares Profil. Der oben erwähnte Unterbaustollen war aber zu Zeiten des Herrn Bergmeisters Stuchlik bereits wegen der gebrächen Mergel und Sandsteine so dicht verzimmert, dass eine genaue Aufnahme damals kaum

[1]) Weithofer: Querprofile der oberbayrischen Molassebildungen. Jahrbuch der K. K. geolog. Reichsanstalt 1902. S. 64.

noch möglich war und sich nicht mehr entscheiden liess, ob diesen Störungen grössere Bedeutung beizulegen ist. Die Richtigkeit der Annahme, dass man es mit einer grossen Störung zu tun hat, halte ich nicht für ganz ausgeschlossen; wahrscheinlicher aber erscheint mir nach meinen bisherigen Erfahrungen, dass die über den Cyrenenmergeln folgende bunte Molasse eine jüngere, konkordant aufgelagerte Stufe darstellt. In der petrographischen Beschaffenheit ist ein wesentlicher Unterschied gegen die untere bunte Molasse der Schnalz und des Thalbachgrabens bei Rottenbuch erkennbar. Die in der unteren bunten Molasse vorherrschenden festen, kalkigen Steinmergelbänke fehlen hier fast ganz. Die Mergel dieser Schichten sind tonreicher und verwittern leicht zu grauem und gelbem Grus, in dem der rote Farbenton nur stellenweise hervortritt. Sandsteine sind nicht so zahlreich eingelagert.

Als Leitschicht könnte eine im Kohlgraben und Eierbach bei den beiden Fallzeichen $\overline{\tau}$ 40 durchstreichende Konglomeratbank genommen werden. Dieselbe findet sich auch in dem westlich nächstfolgenden Graben wieder, hat aber hier bereits eine Biegung nach Süden gemacht.

Etwas weiter unterhalb findet sich im Kohlgraben ein Pechkohlenflötz eingelagert. Die Untersuchung desselben ergab, dass es unbauwürdig war. Es besteht aus rund 20 cm Kohle und 15 cm Stinkstein. Die Kohle ist rein und sehr fest und ist eine sogenannte Augenkohle.

Vielleicht gehört derselben Zone auch noch die bunte Molasse im sogenannten „Krebsbachel" an (dem bei der Brücke der Strasse Unterpeissenberg-Böbing mündenden Bach), soweit dieselbe nördlich des verzeichneten Sprunges liegt. Dieses Flötz, das ich von Bergarbeitern an mehreren Stellen freilegen liess, liegt direkt neben einer grösseren Verwerfungskluft und wird von mehreren kleineren Sprüngen durchsetzt. Es zeigt eine auffallende Ähnlichkeit mit dem Zementmergelflötz Nr. 9 der Grube und könnte deshalb vielleicht als dessen Äquivalent im Südflügel der Mulde aufgefasst werden, was jedoch nicht wahrscheinlich ist, da dann angenommen werden müsste, dass hier die gesamten Cyrenenmergel durch gleichaltrige „bunte Molasse" ersetzt seien, wofür aber der Beweis und eine genügende Erklärung fehlt.

Das Miocän.

Obere Meeresmolasse.

Den oligocänen Ablagerungen folgen nach oben hin die „obere Meeresmolasse" und die „obere Süsswassermolasse", die fast nirgends den älteren Schichten sich konkordant anschliessen, sondern durch gewaltige tektonische Störungen von ihnen getrennt sind. Es scheinen hier am Schluss des Oligocäns bedeutende Bodenbewegungen stattgefunden zu haben, denn der faunistische und petrographische Charakter der nun folgenden Schichten ist ein vollständig veränderter und vergeblich suchen wir nach einem verbindenden und vermittelnden Glied.

Dieser älteste Teil des Miocäns fehlt hier vollständig; es ist wahrscheinlich, dass überhaupt das ganze untere Miocän hier fehlt und uns die obere Meeresmolasse nur das mittlere Miocän repräsentiert. v. Ammon spricht auch ähnliche Ablagerungen im Isartal bei Tölz als „nicht älter als mittelmiocän an".[1])

[1]) v. Gümbel und v. Ammon: Das Isarprofil durch die Molasseschichten nördlich von Tölz. Geognostische Jahreshefte 1897. S. 16.

Die obere Meeresmolasse bildet eine schmale Zone, welche den Cyrenenmergeln im Norden vom Nordrand des Bühlachs bei Peiting an bis zur Westerleite vorgelagert ist. Am Nordende des Bühlachs verzeichnet Gümbel auf seiner geologischen Karte von Bayern, Blatt Werdenfels, auch Cyrenenmergel. Es beruht dies auf einem Irrtum, denn in einem Hohlwege fand sich ein Aufschluss der charakteristischen Glimmer und Glaukonit führenden sandigen Konglomerate der oberen Meeresmolasse, in dem ich zahlreiche Petrefakten fand, besonders zahlreich:

Ostrea crassissima Lam.
Arca cardiiformis Bast.
Pecten burdigalensis Lam.

Gegen die Cyrenenmergel macht sich hier im Streichen wie im Fallen deutlich das Vorhandensein einer Dislokation bemerkbar. Etwas weiter nördlich sind an mehreren Steilabfällen dieselben weichen, glimmerigen Sande und Sandschiefer bemerkbar wie am Guggenberg, wo sie die Grenze gegen die obere Süsswassermolasse bilden.

Das erstgenannte glaukonitische Konglomerat findet sich nach längerer Unterbrechung erst bei Klausen und hinter dem Gehöft des Hanselbauern wieder. Von hier zieht sich die zusammenhängende Zone der oberen Meeresmolasse ununterbrochen bis fast nach Bad Sulz hin, wo der Eberl- oder Rapoltskreuter-Graben und der untere Teil des Sulzgrabens besonders gute versteinerungsreiche Aufschlüsse bieten. Hier fanden sich folgende Reste von marinen Tieren:

Pecten (Vola) solarium Lam.
„ *Besseri* Andrz.
„ *burdigalensis* Lam.
Ostrea crassissima Lam.
(= *longirostris* Goldf. sp.).
„ *digitalina* Dubois.
„ *gryphaeoides* Lam. sp.
Leda sp.
Arca cardiiformis Bast.
„ sp.
„ *(Barbatia)* cf. *barbata* Lin.
Dreissensia amygdaloides Dunk. sp.
Isocardia harpa Goldf.
Cardium turonicum May.-Eym.
Astarte sp.
Lucina cf. *spuria* Gmel. sp.
Venus multilamella Lam.
Tellina bavarica May.-Eym.
Psammobia sp.
Solenomya sp.
Dentalium cf. *mutabile* Dod.
Patella sp.
Natica helicina Brocchi.
„ cf. *millepunctata* Lam.
Trochus patulus Brocchi.
Turritella turris Bast.
Odontaspis contortidens Ag.

Die meisten Exemplare sind schlecht erhalten und zerfallen beim Präparieren ganz.

Weiter im Osten etwa vom Sulzweiher an verschwinden dann die Schichten der oberen Meeresmolasse unter mächtigen Gehängemergelanhäufungen und bei Sulz selbst stossen offenbar infolge einer Überschiebung die Schichten des Oligocän fast direkt mit denen der obermiocänen oberen Süsswassermolasse zusammen, während das marine Miocän durch das Oligocän fast verdeckt ist.

Jenseits des Thales beim Bahnhof setzen die Schichten der oberen Meeresmolasse in den Guggenberg wieder ein; wie die Karte ergibt, hat hier eine Transversalverschiebung nach Norden, stattgefunden. Hier am Guggenberg findet sich südlich des Dorfes Unterpeissenberg ein Hohlweg, der den besten vollständigen und zusammenhängenden Aufschluss der oberbayrischen miocänen Meeresmolasse liefert und deswegen schon durch Gümbel klassisch geworden ist. Eine Wiederholung des von ihm Gesagten erscheint mir überflüssig. Zu erwähnen ist jedoch, dass auch der auf dem Kamm des Hügels von dem genannten Hohlweg zum Bahnhof führende Fusspfad noch an mehreren Stellen Aufschlüsse der härteren Ostrea crassissima-Bank zeigt. Auch beim „Postkeller" (nahe am Bahnhof) lassen sich diese Schichten beobachten. Das genaue Profil auf Seite 330 der Geologie von Bayern macht jedoch in seinem südlichen Teile eine kleine Berichtigung notwendig. Gümbel verzeichnet hier am Rande des Grandelmooses Cyrenenschichten. Es beruht diese Annahme aber wohl mehr auf Hypothese als direkter Beobachtung. Ein sicherer Aufschluss der Cyrenenmergel war nicht festzustellen, vielmehr lieferten die letzten Schichten am Südrande des Berges, die eine Untersuchung ermöglichten und die mit den Gümbel'schen Cyrenenschichten identisch sind, nur eine grosse Anzahl von *Corbula gibba* Olivi. Diese Form kommt sowohl im Oligocän vor als im Miocän, ist aber im letzteren verbreiteter; das liesse demnach schon eher auf ein miocänes Alter schliessen. Dazu kommt, dass der petrographische Habitus des Gesteins genau derselbe ist, wie der der oberen Meeresmolasse, vor allem ist der Reichtum an Glimmer derartig gross, wie er in den normalen Cyrenenmergeln Oberbayerns nie auftritt, wohl aber überall in der oberen Meeresmolasse. Es sind deshalb diese Schichten dem Miocän zuzurechnen; sie schliessen sich auch hier wohl nicht ohne grössere tektonische Störung, die aber von Diluvialablagerungen und Torf verdeckt ist, an die ebenfalls überlagerten Cyrenenmergel an.

Die Schichten der oberen Meeresmolasse, die mit 85° überkippt nach Süden einfallen, gehen weiter nach Osten allmählich in die normale Lagerung über und fallen bereits am Ammerdurchbruch südlich von St. Wolfgang, ebenso an der Westerleiten mit 20—25° nach Norden.

Die obere Süsswassermolasse. (Obermiocän.)

Der oberen Meeresmolasse schliesst sich im Norden überall concordant die obere Süsswassermolasse an, die von hier bis zur Donau die Unterlage für die mächtigen Diluvialbildungen ausmacht. Sie besteht vorwiegend aus gelb- und grünmarmorierten Mergeln, mächtigen Conglomeraten und einzelnen glimmerigen gelben Sandlagen.

Die Conglomerate haben auch die charakteristische, durch hohen Eisengehalt bedingte gelbe bis rote Farbe, sie führen Gerölle bis zu Kopfgrösse, die fast stets Eindrücke der Nachbargerölle zeigen. Diese Eindrücke können so bedeutend

werden, dass ein Geröll ganz durchlöchert wird. Das Cement ist thonig oder lehmig und enthält stellenweise Ausscheidungen von Roteisen (Sulzer Bach).

Als Grenzschicht gegen die Meeresmolasse ist die Conglomeratbank, die südlich von Unterpeissenberg hinter den letzten Häusern des Dorfes ausstreicht, aufzufassen; doch ist es nicht sicher, ob nicht auch die fossilleeren Sande, welche dieses Conglomerat im Liegenden begleiten, obermiocänen Alters sind.

Versteinerungen finden sich nur sehr selten in ihr und meist schlecht erhalten. Ein Aufschluss im Buchaugraben lieferte neben zahllosen Schalenfragmenten auch einzelne ganze Exemplare der *Helix (Tachea) sylvana* v. Klein. Ebenso fanden sich solche Reste am Ammerberg bei Polling und im Lechtal bei Finsterau.

Im Lechtal bildet die obere Süsswassermolasse den Quellenhorizont, auf dem die grossen Wassermengen, welche sich in den Diluvialbildungen nördlich des Peissenberges sammeln, zutage treten. Sie ist hier vielfach durch die Quellen aufgeweicht und von zahlreichen Murbrüchen und Gehängemergelanhäufungen bedeckt, in denen sich recente Landschnecken wie z. B. *Helix villosa, nemoralis, Hyalinia cellaria* und ähnliche Formen finden.

Das Diluvium und Alluvium.

In ganz besonderer Ausdehnung ist im Gebiet des Hohenpeissenberges das Diluvium entwickelt. Bevor ich aber auf diese lokalen Ablagerungen eingehe, muss ich noch einiges über die Resultate der neuesten Untersuchungen des Diluvium der Alpen vorausschicken. Durch die über 14 Jahre fortgesetzten Forschungen Professor Albrecht Pencks in Wien, Professor Eduard Brückners in Bern und anderer bedeutender Geologen ist im vorigen Jahre ein Werk zum Abschluss gekommen, das in Zukunft als die Grundlage für alle Untersuchungen über die Eiszeiten der Alpen und ihre Ablagerungen anzusehen ist. Professor Penck unterscheidet nicht mehr wie bisher im Voralpenlande drei Eiszeiten, sondern vier Eiszeiten mit drei Interglacialzeiten. Diese Perioden mit Zahlen oder mit Buchstaben zu bezeichnen, hat sich als unzweckmässig erwiesen, weil jedesmal, wenn durch die eingehendere Forschung Zwischenglieder eingeschoben werden müssen, die alte Bezeichnung aufgegeben werden und durch eine neue ersetzt werden muss. Hierbei sind dann Missverständnisse und Verwechslungen kaum zu vermeiden. Penck schlägt deshalb[1]) eine Bezeichnung vor, welche die Vorteile der alphabetischen und der Einführung von Lokalnamen vereinigt und ausserdem jederzeit gestattet, neue Glieder einzufügen oder die vorhandenen weiterzugliedern. Die verschiedenen Eiszeiten werden von ihm nach Örtlichkeiten bezeichnet, in deren Gebiet die betreffende Periode typisch entwickelt ist; diese Lokalnamen sind aber so gewählt, dass sie zwar in alphabetischer Reihe aufeinander folgen, aber genügend weit auseinander liegen, dass man leicht neue Namen, falls dies nötig sein sollte, einfügen kann, ohne die alphabethische Reihenfolge zu stören. Die Eiszeiten werden nach Penck bezeichnet:

1. Günz-Vergletscherung,
2. Mindel- „
3. Riss- „
4. Würm- „

[1]) Penck und Brückner: Die Alpen im Eiszeitalter. Leipzig 1901, S. 109 ff.

Es ist daher am einfachsten die Moränen z. B. der Günz-Vergletscherung mit G, die ausserhalb des Moränengürtels abgelagerten zugehörigen fluvioglacialen Schotter mit g zu bezeichnen und ebenso die Moränen der übrigen Eiszeiten mit M, R und W, deren Schotter mit m, r und w. Nach Schluss der letzten, also der W-Vergletscherung lassen sich noch verschiedene kleinere Vorstösse resp. Schwankungen der Gletscher beobachten, wobei infolge von Klimaänderungen die sich zurückziehenden Gletscher wieder stationär wurden oder von neuem einen kleinen Vorstoss machten, der aber nicht als selbständige Eiszeit bezeichnet werden kann. Diese „Stadien" hat Penck in ähnlicher Weise bezeichnet als:

1. Achenschwankung,
2. Bühlstadium,
3. Gschnitzstadium,
4. Daunstadium.

Die den einzelnen Stadien zugehörigen Moränen und Schotter werden mit den griechischen Buchstaben α, β, γ und δ bezeichnet. Auf der Karte des Hohenpeissenberges wurde diese Bezeichnung als die zweckmässigste von mir ebenfalls angewendet.

Im Gebiet des Hohenpeissenberges war die älteste, die „Günzvergletscherung" bisher noch nicht nachzuweisen; sie ist wahrscheinlich wohl auch bis hierher vorgedrungen, ihre Spuren sind aber verwischt. Auch die zweite Vergletscherung finden wir erst ausserhalb der Karte im Tal des Lech als sogen. Deckenschotter oder diluviale Nagelfluh. Es ist anzunehmen, dass diese m-Schotter auch unter den mächtigen W-Moränen der Torfmoore nördlich des Berges vorhanden sind; aufgeschlossen wurden sie hier jedoch bislang nicht.

Moränen sind nicht mit Sicherheit nachzuweisen, es sind nur die charakterischen Schotter dieser Vergletscherung erhalten. Diese m-Schotter sind verfestigt durch Absätze kalkhaltiger Wässer, deren Kalkgehalt den Schottern selbst entstammt. Die Schotter sind im Gebiet des Hohenpeissenberg reine Kalkschotter, nur aus Gesteinen der nördlichen Kalkalpenzone zusammengesetzt, unter denen, soweit sie sich überhaupt bestimmen lassen, der Wettersteinkalk vorherrscht; vereinzelt finden sich Conglomeratgerölle, die vielleicht der bunten Molasse entstammen. Das Bindemittel hat meistens das Aussehen von dichtem Kalksinter, hin und wieder findet sich das Bindemittel aber als Kalkspath auskrystallisiert. Dass der Kalkgehalt den Schottern selbst entstammt, geht aus dem Vorkommen von sogen. Hohlgeschieben hervor; es sind dies Höhlungen im Gestein, aus denen die Kalkgeschiebe ganz oder teilweise ausgewaschen sind, so dass oft nur ein Skelett von Quarzschnüren zurückgeblieben ist, welche das Kalkgeschiebe durchsetzten. Einen besonders guten Aufschluss der m-Schotter bietet der Schwalbenstein am linken Ufer des Lechs.

Überlagert werden diese Schotter im Gebiet der Karte von den Jungendmoränen der Würmeiszeit. Die Ablagerungen der Riss-Vergletscherung liessen sich im Gebiet der vorliegenden Karte bislang nicht nachweisen, wohl aber etwas weiter westlich ruhen im Lechtal bei Schongau den m-Schottern unter den Würm-Moränen, stellenweise wenig mächtige Schotter auf, die der Rissvergletscherung zuzurechnen sind.

Die Moränen der W-Eiszeit nehmen auf der Karte einen verhältnismässig grossen Raum ein, ihre zugehörigen Schotter sind nicht vorhanden. Ein charakteristischer Zug von Endmoränen der Würm-Eiszeit zieht sich vom Pürschwald

in südöstlicher Richtung über Oberobland, den Buchwald, die Reitnau, den Sedlhofwald und Buschhorn an die Gehänge des Hohenpeissenberges heran bis nach Hetten und Klausen. Hier biegt er zunächst nach Westen, dann nach Südwesten um, bildet den 801 m hohen Rücken der Winterleiten und verschwindet dann unter den Torfmassen des Gremmooses. Man könnte erwarten, dass auch auf der Höhe des Bühlachs bei Peiting sich die Fortsetzung dieses Moränenzuges wiederfände, wie auch auf der Gümbel'schen Karte angegeben ist; es fanden sich hier zwar vereinzelte Geschiebe und Gerölle, aber eine nennenswerte zusammenhängende Ablagerung wurde nicht festgestellt; es ist im Gegenteil schon in ganz geringer Tiefe überall das anstehende Molassegestein aufzudecken, so dass es richtiger erschien, auf der Karte Molasse einzuzeichnen. Das ganze Gebiet ist von wenig mächtiger Grundmoräne bedeckt, die ihre Spuren selbst nahe dem Gipfel des Hohenpeissenberges zurückgelassen hat. Es finden sich dort am Kirchhof auch zahlreiche Geschiebe von Amphibolgesteinen, ein Beweis dafür, dass der Gletscher mit seinen Eismassen den Berg noch überstieg.

Ein zweiter kleinerer Moränenzug streicht in nördlicher Richtung vom Frauenwald über den Heissenbauer, über Faistenau und den Gözmerwald zum Merauthberg. Ein dritter begleitet die rechte Seite des Sinkgrabens vom Buchauer an, über Strallen und Windkreuth bis Kuslried. Die zwischen den deutlichen Moränenwällen gelegene Hochfläche nördlich des Hohenpeissenberges ist mit demselben Moränenmaterial bedeckt, das sich hier jedoch nicht zu Wällen aneinander reihte, sondern sich beim Vorgehen und beim Rückzuge des Eises über die ganze Fläche ziemlich gleichmässig verteilte.

Das Material, aus denen sich diese Moränen aufbauen, ist bei weitem nicht so einheitlich wie das der Mindelschotter. Neben Kalkgeschieben, die zahlreiche, schön erhaltene Kritzen und Schrammen zeigen, finden sich Gesteine aus den Zentralalpen: auffallend häufig Eklogite, daneben Gneise, Granatgneise aus dem Oetzthal (?), Tonalite, Granite und krystallinische Schiefer. Kalkige und krystallinische Geschiebe finden sich etwa in gleichem Mengenverhältnis. Die Moränen sind als sogenannte „Blockmoränen" entwickelt, die neben den kantigen gekritzten Geschieben auch gerundete Blöcke führen.

Von den Ablagerungen der beschriebenen Jungendmoränen sind die des „Bühlstadium", das ja nur als eine Schwankung der Würm-Vergletscherung aufzufassen ist, nur wenig verschieden; eine Interglazial-Zeit ist zwar im Gebiet der Karte selbst nicht nachzuweisen, aber es finden sich genug Gründe, die eine Trennung der zugehörigen Ablagerungen von denen der W-Periode und Zuweisung zu dem β- oder Bühlstadium rechtfertigen. Es sind dies zunächst die fluvioglacialen Schotter von Murnau, Huglfing und Etting, die der Gletscher bei seinem Rückzug in das Gebirge und während des erneuten Vorschubs durch seine Schmelzwasser vor sich ablagerte, bevor es zur Bildung von Endmoränen des stationär werdenden Gletschers kam. Diese Schotter streichen an den Seiten der Täler des Hungerbachs bei Huglfing und Oberhausen, sowie des Ettinger Baches bei Etting, Langenlaich und St. Jakob aus. Die mächtigen aus ihnen entspringenden Quellen bilden wahrscheinlich den unterirdischen Abfluss des Riegsees, sie haben sich bei ihrem langen unterirdischen Lauf so mit gelöstem Kalk der Schotter gesättigt, dass sie die mächtigen Kalktuffmassen von Huglfing, Oberhausen und St. Jakob absetzen konnten, die den St. Jakobsee aufgestaut haben, und bei dem gleichnamigen Orte, wie bei Huglfing in grossen Steinbrüchen abgebaut werden. In

diese Interglazialzeit fällt auch die Bildung der Schieferkohlen von Klein-Weil am Kochelsee und vom Imbergtobel bei Sonthofen und der Tone von Schwaiganger.

Über diesen Schottern, die ihrer petrographischen Beschaffenheit nach der Würm-Eiszeit oder deren Rückzugsstadien angehören, lagern wieder Moränen mit zentralalpinen und kalkigen Geschieben, die in der Gegend von Weilheim und von Böbing charakteristische „glaziale Komplexe" bilden mit Zungenbecken, Endmoränenwall und vorgelagertem Schotterfeld. Der Stirnwall bei Weilheim fehlt zwar, oder könnte, was aber nicht wahrscheinlich ist, wieder vernichtet sein; dagegen finden wir typische Seitenmoränen, die sich schon auf den Messtischblättern durch ihre unruhige kuppige Oberfläche charakterisieren, auf dem Rücken des Hechenberges auf oberer Süsswassermolasse aufruhend. Am linken Ufer der Ammer finden wir die entsprechenden Moränen in der Umgebung des Lichtfilzes wieder, von da bis zum Bahnhof Peissenberg streichend. Das Zungenbecken[1]) dieses Gletschers ist das weite Tal von Weilheim, Polling und Unter-Peissenberg. Dieses Thal ist ausgefüllt mit mächtigen mergeligen und tonigen, häufig mit Gerölllagen durchsetzten Alluvionen, die eine auffallende Ähnlichkeit mit den Mergeln der oberen Süsswassermolasse besitzen. Gümbel gibt daher auf seiner geologischen Karte von Bayern, Blatt Werdenfels, auch einen Zug von oberer Süsswassermolasse von Polling bis Weilheim an, in der auch die Tongruben der Pollinger Ziegeleien liegen sollten. Als typische obere Süsswassermolasse erwiesen sich aber nur das kleine Vorkommen am Ammerberg an der Chaussee Polling—Unter-Peissenberg und unterhalb des Ammerberges am Ufer der Ammer. Die Tongruben von Polling lieferten in grosser Zahl Landschnecken, die sämtlich jetzt noch in der Gegend vorkommen, dagegen nicht ein für die obere Süsswassermolasse typisches Fossil. Es fanden sich besonders zahlreich:

Helix nemoralis L.
„ *villosa* Drap.
„ *obvoluta* Müll.
Hyalinia nitens Mich.
„ *cellaria* Müll. sp.
Buliminus montanus Drap. u. s. w.

Diese Ablagerung ist demnach als recentes Alluvium, höchstens als postglazial, unter keinen Umständen aber als obermiocän aufzufassen.

Zur Ablagerung eines eigentlichen Schotterfeldes kam es hier nur in sehr beschränktem Masse, da der Ammersee damals einen bedeutend höheren Stand hatte und fast bis nach Weilheim heranreichte; Schotter, die diesem Stadium zuzuweisen sind, finden sich erst nördlich der Strasse Weilheim—Seeshaupt.

Ein zweiter innerer Moränengürtel bildet die Höhen von Berg, Ammerberg bei St. Wolfgang, nördlich des Obermooses, südlich von Unter-Peissenberg, sowie auf der Südseite des Guggenberges.

Die kleinen Moränenhügel an der Strasse Unterpeissenberg—Schendrich und Unterpeissenberg—Böbing, etwa 2 km südlich von Sulz, sind vielleicht die Fortsetzung dieser Moränen. Auch dieser Endwall umschliesst ein grosses Zungenbecken, das Tal von Oberhausen und Maxlried bis zur Station Peissenberg, das von ähnlichen Alluvionen erfüllt ist wie das Pollinger Becken; allerdings herrschen hier Kiesanhäufungen vor und treten die lehmig-mergeligen Sedimente nur unter-

[1]) cf. Penck: Die Alpen im Eiszeitalter. S. 15 und 16.

geordnet auf, wie ja zu erwarten ist. Eine Folge hiervon ist wohl auch die ausgedehnte Vertorfung dieses Beckens. v. Gümbel gibt hier an der „auf dem Alta“ bezeichneten Halbinsel wieder Cyrenenmergel mit einem Kohlenflötz an. Diese Mergel sind aber derselben Art, wie die oben erwähnten von Polling, und das Kohlenflötz ist nur eine eingelagerte Torfschicht. Die Erscheinung, dass Torf und Mergel wechsellagern, finden wir in diesem Zungenbecken sehr häufig, besonders im Scheithaufer Filz, das durch den Ammerlauf tief eingeschnitten ist.

Den dritten glacialen Komplex des β-Stadiums finden wir in der Gegend von Böbing. Hier verläuft auch ein äusserer wenig deutlicher Gürtel von Thalmühle über Leiten, Holzleiten, Fischlach nach Wimpes und ein innerer sehr deutlicher und charakteristischer von der Umgebung des Lugenausees über den Kretelbauer, durch das Dorf Böbing (Stirnwall am Kirchberg!) in der Richtung auf Vorderkirnberg. Diesem lagert sich das Schotterfeld zwischen Böbing und Holzleiten vor, das sich an der Ammer mit einem zweiten von Süden über Rottenbuch kommenden Gletscherabfluss vereinigt und sich nun nach Norden über Peiting zum Lech wendet. Südlich von Peiting ist das glaciale Tal noch deutlich zu erkennen, das eine Schotterterrasse von Ramsau bis Peiting gebildet hat.

Das Zungenbecken hat hier seine charakteristische wannenförmige Gestalt im Quellgebiet der Eyach in dem „obere und untere Schlutten“ bezeichneten Moose bewahren können, da kein Fluss seine Schuttmassen hier hineintragen und seine Formen dadurch verwischen konnte, ebenso deutlich zeigt sich auch noch die charakteristische Ausfüllung des Zungenbeckens mit Grundmoräne. Wir haben hier also bei Böbing einen der am schönsten erhaltenen Komplexe. Die Geschiebe dieser Ablagerungen enthalten oft wohl erhaltene Versteinerungen, so dass man die Heimat vieler leicht daraus ermitteln kann. Massenhaft fanden sich Diploporen und Gyroporellen des Wettersteinkalks und jurassische Ammoniten.

Ausser diesen Moränengürteln hinterliess der Gletscher bei seinem Rückzuge naturgemäss noch Material auf der ganzen mit derselben Farbe bezeichneten Fläche zwischen Böbing und Huglfing.

Entschieden jüngeren Alters ist eine Schicht, welche sich südlich von Steinfall und Schendrich zu beiden Seiten des Eierbachs findet. Es ist ein seekreideähnlicher Wiesenkalk, der neben Diatomeen zahlreiche sehr kleine Schneckenschälchen enthält, die sich leicht schlämmen lassen. Bis jetzt liessen sich daraus folgende Arten ausschlämmen:

1. *Vitrina brevis* Férussac.
2. *Hyalinia radiatula* Ald.
3. „ *crystallina* Müll. sp.
4. „ *fulva* Draparn. sp.
5. *Patula pygmaea* Drap. sp.
6. *Vallonia pulchella* Müll. sp.
7. „ *costata* M. sp.
8. *Zua lubrica* M. sp.
9. *Vertigo substriata* Jeffreys sp.
10. *Carychium minimum* M. sp.
11. *Limnaea truncatula* M. sp.
12. Zwei Embryonalenden einer *Helix*.
13. *Pupa* sp.
14. *Succinea* sp.

Ausser diesen gut erhaltenen Arten fand sich noch eine ganze Anzahl, die beim Schlämmen zerfiel und daher nicht bestimmt werden konnte. Die Fauna muss demnach viel reicher sein.

Nach der petrographischen Beschaffenheit zeigt das Material viel Ähnlichkeit mit der Seekreide der schweizer Seen. Ob die Ablagerung aber wirklich in das postglaciale (präziser ausgedrückt in das post-β-glaciale) Diluvium gehört, lässt sich noch nicht mit Sicherheit feststellen. Eine genauere Untersuchung der Arten aus den Gattungen *Pupa, Succinea* und *Vertigo* wird ihr Alter ergeben.

Die Bildung dieser Schichten wird wahrscheinlich in der Diluvialzeit begonnen haben und sich in die Jetztzeit fortgesetzt haben; dafür spricht die Art ihrer Entstehung, die wir uns folgendermassen zu denken haben: Kohlensäurehaltige Wässer drangen in die Moränen und Schotter am Abhang des Berges ein, beluden sich dort mit Kalk und bewässerten die tiefer gelegenen Wiesen, wo ihnen durch die Gräser und Pflanzen die Kohlensäure entzogen und dadurch der Kalk abgeschieden wurde.

Auf ähnliche Weise haben wir uns auch die Entstehung der mächtigen Kalktufflager zu denken, welche überall am Rande der Schotterfelder auftreten.

Hier haben aber die Wasser ihre Kohlensäure nicht ausschliesslich durch den Lebensprozess der Pflanzen verloren, sondern wohl mehr durch die Berührung mit der Luft. Die Bildung des Kalktuffs wird daher wohl schon in der Diluvialzeit begonnen haben, hat aber ihre Hauptentwicklung erst in der postpleistocänen Zeit erreicht, wie die zahlreichen Vorkommen von Blattresten, namentlich von *Fagus silvatica* L. sp., *Salix caprea* u. s. w., namentlich aber von noch lebenden Moosen und Landschnecken (*Helix villosa, alpina* etc.) beweisen. Eine scharfe Trennung von diluvialen und recenten Bildungen wird aber nirgends durchführbar sein, da der Übergang kein plötzlicher war. Betrachten wir die Diluvialzeit mit Schluss der letzten Vereisung für abgeschlossen, so sehen wir, dass es auch dann nur für wenige besonders bevorzugte Punkte der Alpen und Skandinaviens möglich ist, die genaue Scheidung vorzunehmen. Ganz Oberbayern blieb bereits während der letzten beiden Stadien der Eiszeit, dem Gschnitzstadium (γ-Stadium) und dem Daunstadium (δ-Stadium) eisfrei; es bestanden also schon ähnliche Verhältnisse wie heutzutage. Der Kalktuff, der Wiesenkalk und auch die Torfmoore sind also in ihren ältesten Lagen noch diluvialen Alters.

Ausser jenen mächtigen Kalktufflagern, die z. B. bei St. Jakob 8—13 m Mächtigkeit und darüber erreichen, finden sich fast in jedem Bach schwache Tuffabsätze, welche die geologische Aufnahme sehr erschweren und unter Umständen die Tektonik ganz verdecken können.

Torfmoore finden sich in der Moränenlandschaft, wie die Karte zeigt, in grosser Verbreitung; sie werden im oberbayrischen Dialekt als „Moos" oder „Filz" bezeichnet. Beide Namen sind heutzutage gleichbedeutend, in früherer Zeit hat man vielleicht den Unterschied von Hochmooren und Wiesenmooren dadurch ausdrücken wollen. Infolge des meist kalkigen Untergrundes sind die Moose fast stets als Wiesenmoore entwickelt, so z. B. das Grem-Moos, Grandelmoos, Langmoos, Schartenfilz, Dragonerfilz, Hirtenwiesfilz etc. Nur das Scheithaufer Filz am Südrande der Karte bildet ein typisches Hochmoor, charakterisiert durch das Vorkommen von

Eriophorum vaginatum L.
Vaccinium oxycoccos L.
Drosera rotundifolia L.

Auch das Lichtfilz, Oberoblander Filz und vereinzelte Stellen im „Schwarzen Laich" tragen den Charakter von Hochmooren. Wie schon erwähnt, finden sich oft in den Mooren des Ammertales, deren Torfschicht eine erwiesene Mächtigkeit von mindestens 6—7 m, wahrscheinlich aber eine noch bedeutend grössere hat, Einlagerungen von Sanden, Mergeln und Lehmanschwemmungen, die den Torf stellenweise zur Gewinnung ungeeignet machen. Dagegen ist der Torf der höher im Moränengebiet gelegenen Moore, wie schon die topographische Unterlage der Karte zeigt, vielfach Gegenstand einer lebhaften und ausgedehnten Gewinnung, die sich bei der Güte des Materials, trotz der Konkurrenz der benachbarten Kohlengrube, lohnt.

Das Alluvium ist, wie es am Austritt eines Flusses aus dem Gebirge zu erwarten steht, von grosser Ausdehnung und Mächtigkeit. Es besteht hauptsächlich aus Kies- und Sandablagerungen, im Pollinger Gletscherzungenbecken auch aus lehmigen und mergeligen Schichten. Die Kiesablagerungen bieten nichts bemerkenswertes, sie bestehen aus Kalkgeröllen und aus Material, das den Moränen entstammt. An dieser Stelle sei auch noch erwähnt, dass die Ammer in früherer Zeit wahrscheinlich nicht den jetzt von ihr benützten Durchbruch zwischen Guggenberg und Westerleiten durchflossen hat, der damals aber wahrscheinlich den Weg der Ach, der Eyach und des Hungerbachs bildete. Die Ammer durchfloss den Durchbruch zwischen Vorderberg und Guggenberg und benutzte das jetzt vom Wörtersbach durchflossene Bett. Es zeigt sich das teilweise an den Einsenkungen in den Stadler Wiesen, die dem alten Flussbett entsprechen; ausserdem fanden sich aber auch bei der Anlage des heutigen Bahnhofs, wie mir Herr Ingenieur Schwarz (Bad Sulz) mitteilte, im Kies eingebettet zahlreiche Stämme, die anscheinend einen längeren Transport durch fliessendes Wasser erfahren hatten. Diese Baumstämme sowie überhaupt die Kiese selbst können nicht durch den kleinen Wörtersbach oder die anderen kleinen Bäche, welche von der Höhe des Hohenpeissenberges herabkommen, dorthin geschafft sein.

II. Die Tektonik des Hohenpeissenberges.

Über die tektonischen Verhältnisse herrschte lange Zeit trotz der guten und ausgedehnten Grubenaufschlüsse völlige Unklarheit, was wohl hauptsächlich auf den Umstand zurückzuführen ist, dass es bei der Auffahrung der älteren jetzt leider nicht mehr fahrbaren Stollen gänzlich unterlassen wurde, genaue Profile aufzunehmen. Es war daher die Auffassung des Altmeisters der bayerischen Geologen W. v. Gümbel ohne weiteres bis in die neueste Zeit massgebend. Derselbe sagt darüber folgendes[1]): „Durch den ausgedehnten Kohlenbergbau am Hohenpeissenberg sind wir zur genauen Kenntnis der Zusammensetzung und der Lagerungsweise dieser flötzreichen Region gelangt und wissen daher genau, dass hier auf weite Strecken die Cyrenenschichten unmittelbar von der oberen Meeresmolasse, allerdings in überkippter Lagerung, gleichförmig begrenzt werden." Gümbel erläutert diese Ansicht durch ein Profil auf derselben Seite seiner Geologie von Bayern. Diese Auffassung hat sich aber als unhaltbar erwiesen; bereits Wolff[2])

[1]) Geologie von Bayern. Bd. 2 S. 330.

[2]) Wolff: Die Fauna der südbayerischen Oligocänmolasse. Paläontographica 43. S. 226.

glaubte ein Jahr nach dem Erscheinen der Geologie Gümbels Bedenken gegen diese Ansicht vorbringen zu können. Er gründet seine Ansicht hauptsächlich auf die Analogie mit den 30 km östlich gelegenen Mulden von Penzberg und auf das oben erwähnte Glassandvorkommen. Schon im Jahre 1893 hatte auch Stuchlik[1]) diese Auffassung vertreten, ohne aber einen genauen Beweis zu erbringen. Besonders war es dann Weithofer, der in seinen mehrfach erwähnten Schriften dieser Ansicht Geltung zu verschaffen suchte, ohne dass es ihm endgültig gelang. Herr Oberbergrat Dr. v. Ammon betrachtete jedenfalls die Frage in seiner Abhandlung über die *Daemonhelix*[2]) als noch nicht zur Zufriedenheit gelöst und hofft dies durch Auffindung eines genügend grossen Stückes einer *Daemonhelix* in natürlicher Lage entscheiden zu können. Bei der zweifelhaften Natur dieser Körper wäre dieser Beweis aber doch wohl nur von untergeordneter Bedeutung.

Alle übrigen genannten Autoren stützen ihre Ansicht, dass die Flötze den normal einfallenden Nordflügel einer südlich vom Hohenpeissenberg liegenden Mulde bilden, auf das Vorkommen jener Sandlagen, die mit den Glassanden von Penzberg und Nantesbuch eine auffallende Ähnlichkeit haben. Im Penzberger Grubenfelde finden sich im Hangenden der Sande die im ersten Teil beschriebenen Promberger Schichten, im Liegenden die Hauptreihe der Flötze. Am Peissenberg finden sich ebenfalls die Flötze im Liegenden dieser Sandlagen. Der Nachweis, dass auch das Hangende mit dem in Penzberg identisch sei, fehlte aber bisher immer noch. Wie bereits oben erwähnt, gelang es mir im August vorigen Jahres die Promberger Schichten im Sulzer Steinbruch nachzuweisen. Diese Entdeckung ist für die Richtigkeit der Annahme, dass die Cyrenenschichten den Nordflügel einer Mulde bilden, eigentlich ein ausreichender Beweis.

In dem genannten Steinbruch fanden sich im Sandstein auch zahlreiche Steinkerne von Pholadengängen. Diese geben das jetzige Hangende auch als wirkliches Hangendes an, da sie so im Gestein stecken, dass das untere keulenförmig verdickte Ende sich auch wirklich unten befindet, und da die Gänge, die im Sandstein stecken, mit dem darüber liegenden sandigen Mergel ausgefüllt sind. Ausserdem macht sich überall längs der Zone der oberen Meeresmolasse und der Cyrenenmergel eine ausgesprochene Diskordanz bemerkbar. Beim Hanselbauer ist diese zwar nur gering, namentlich der Unterschied im Streichen ist nur unbedeutend; die Cyrenenschichten fallen hier aber mit 50—52° nach Süd ein, während die obere Meeresmolasse mit 62—65° einfällt. Die Cyrenenschichten legen sich fast mantelförmig um die Südseite des Hohenpeissenberges herum,[3]) während die Meeresmolasse ihr Streichen und Fallen bis zum Eberlgraben beibehält. Am Vorderberg macht sich eine noch deutlichere Wendung der Schichten nach Nordost bemerkbar, so dass dieselben schliesslich nach N 35° O streichen und dabei mit 45° nach Südost einfallen. In Gümbels Geologie von Bayern, S. 333, findet sich die nicht ganz zutreffende Angabe: Die Schichten liessen bei Bad Sulz eine deutliche Wendung nach SO wahrnehmen. Es beruht diese Angabe wohl nur auf einem bedauerlichen Druckfehler, und ist anzunehmen, dass v. Gümbel wohl die richtige Beobachtung angeben wollte, dass die Schichten sich nach NO

[1]) Akten der Generaldirektion der „oberbayerischen Aktiengesellschaft für Kohlenbergbau" zu Miesbach.

[2]) Geognostische Jahreshefte 1900. S. 69.

[3]) Auf der Karte wurde dies dadurch zur Darstellung gebracht, dass die Kohlenflötze 1,10 und 17 und die Glassandlagen eingetragen wurden.

wenden. Weiter gibt dann Gümbel an, dass die Schichten der Meeresmolasse nach Süden verschoben in den Guggenberg wieder einsetzen. Auch hier war die Auffassung v. Gümbels nicht die richtige und leider ist dadurch auch die geologische Karte, Blatt Werdenfels, beeinflusst. Eine Transversalverschiebung hat hier stattgefunden, aber nicht nach Süden, sondern nach Norden. Die Art und Weise, wie der Untergrund dieses Teils der Karte unter den diluvialen und recenten Bildungen zusammengesetzt vielleicht zu denken ist, habe ich durch die Skizze Fig. 3 zu erläutern gesucht (siehe die Profiltafel).

Weiter östlich findet sich kein Aufschluss, der einen Beitrag zur Klarstellung des Verhältnisses der Cyrenenmergel zum Miocän liefern könnte, da die ältesten anstehenden Schichten der oberen Meeresmolasse angehören, wohl aber im Westen am Bühlach bei Peiting. Die geologische Karte Gümbels gibt, wie erwähnt, hier nur Cyrenenmergel an, später aber verzeichnet er[1]) auch von diesem Fundpunkt obere Meeresmolasse. Der nördlichste Rand des Bühlachs ist aber sogar der oberen Süsswassermolasse zuzurechnen. Ihr folgen nach Süden die Schichten der oberen Meeresmolasse und dann nach einer Senkung, die sich über den Bergrücken herüberzieht, die Cyrenenmergel. Hier macht sich wieder dieselbe Störung bemerkbar; die Cyrenenmergel streichen N 60° O und fallen mit 27—30° SO ein, während die obere Meeresmolasse ein Streichen von N 75—80° O hat und ein Fallen von 60—66° nach S.

Diese Beobachtungen beweisen ebenfalls, dass die Cyrenenmergel von der oberen Meeresmolasse durch eine grosse tektonische Störung getrennt sind. Über die Natur dieser Verwerfung werden wir uns sofort klar, wenn wir deren Verlauf mit dem Verlauf der Höhenschichtlinien vergleichen. Wir finden dann, dass sie mit 55—60° nach Süden einfällt und eine typische Überschiebung darstellt. Dass diese Beobachtung richtig ist, geht auch aus dem Umstand hervor, dass bei Bad Sulz die Cyrenenschichten fast mit der oberen Süsswassermolasse zusammenstossen. Die Überschiebung verdeckt hier die Meeresmolasse nahezu vollständig. Ein Aufschluss in der Überschiebungsregion befindet sich nahe beim Quellenhäuschen des Bades Sulz; aus ihr stammen auch die sog. Heilquellen des Bades. Quellen treten aus ihr an zahlreichen Punkten zutage, so dass sie stellenweise sogar eine breite, sumpfige, der Meeresmolasse parallel streichende Zone bildet (z. B. nördlich vom Hauptstollen und Simmerbauern). Diese Überschiebung dürfte identisch sein mit den südlich einfallenden Verwerfungen, welche Weithofer[2]) überall im Penzberger, Miesbacher und Auer Gebiet an der Südgrenze der oberen Meeresmolasse angibt. Wir hätten demnach hier eine Überschiebung vor uns, die sich vom Lech bis zum Inn, wahrscheinlich auch noch über beide Flüsse hinaus verfolgen lässt. Vielleicht wäre sie in Zusammenhang zu bringen mit Gümbels „vindelicischem Grundgebirge." Auch bereits Stuchlik[3]) gibt im Norden von Miesbach und Au solche südlich fallenden Verwerfungen an, doch haben die beigegebenen Profile etwas konstruktiven, schablonenmässigen Charakter. Die auffallende Regelmässigkeit der Verwerfungen findet sich auf den kürzlich von Weithofer[2]) veröffentlichten Profilen nicht wieder.

---

[1]) Geologie von Bayern. Bd. 2. S. 330.

[2]) Weithofer: Einige Querprofile durch die Molassebildungen. Jahrbuch der K. K. geol. Reichsanstalt. Wien 1902.

[3]) Stuchlik: Geologische Skizze des oberbayerischen Kohlenreviers. Österreich. Zeitschr. für Bayern. Hüttenwesen. 1893.

Als Folgeerscheinung der Überschiebung zeigte sich beim Auffahren des Tiefstollens eine sattelförmige Umbiegung der Schichten im Osten, wobei die Kohle im Nordflügel dieser Umbiegung plötzlich verschwand. Es ist dies als eine Schleppung durch die Überschiebung aufzufassen. Auf alten Rissen des Hermannsstollens findet sich diese Umbiegung auch angedeutet. Da die Darstellungen dieser beiden Risse sowohl horizontal wie vertikal von einander wesentlich getrennt liegen, so ist aus denselben das Streichen und Fallen der nicht horizontal verlaufenden Schleppungs-Sattelaxe zu berechnen. Sie streicht nicht genau parallel der Überschiebung, sondern bildet mit ihr einen Winkel von 15—20° im Streichen und fällt mit 15° nach OSO. ein. Dies beweist deutlich, dass wir es mit einer Überschiebung und nicht mit einem Sprung zu tun haben; gleichzeitig aber geht daraus hervor, dass nicht allein eine Aufwärtsbewegung in nördlicher Richtung stattfand, sondern dass diese verbunden war mit einer seitlichen Verschiebung der ganzen Gebirgsscholle nach Nordosten. (Die Tangente des angegebenen Fallwinkels der Sattelachse jener Schleppung gibt das Verhältnis der beiden Bewegungsrichtungen an.)

Diese sattelförmige Umbiegung war auch W. v. Gümbel[1]) nicht unbekannt; bei der unrichtigen Auffassung der Tektonik des Gebiets fehlte ihm natürlich auch hier die zutreffende Erklärung. Über die Natur der Verwerfung geben auch die zahlreichen, den Schichten meist parallel einfallenden kleineren Verwerfungsklüfte in der Grube Aufschluss. Sie sind wohl als Trümmer der Hauptüberschiebungskluft aufzufassen. Es ist ferner bemerkenswert, dass die Schichten in der Grube am Ende der Querschläge etwas steileres Einfallen zeigen wie am Schacht; wir befinden uns aber an letzterem Punkte näher dem Muldentiefsten. Da wo die Schichten flacher liegen, stellen sich diese kleinen Verwerfungen als flache Überschiebungen von 1—2 m Sprunghöhe dar.

Dass wir es wirklich mit einer südlich des Hohenpeissenberges gelegenen Mulde zu tun haben, beweist das anschliessende Profil der Bachläufe. Wir finden hier, dass das Einfallen der Schichten von der Überschiebung an konstant abnimmt, bis im Ammertal die Schichten teilweise fast horizontal liegen, d. h. wir befinden uns hier im Muldentiefsten.

Jenseits der Ammer lässt sich allerdings der Gegenflügel nur stellenweise nachweisen, nur im Krebsbachel (dem bei der Ammerbrücke der Strasse Unterpeissenberg—Böbing mündenden Bach) finden wir 30—40° nach N fallende Schichten. Bald aber lässt sich vor dem hübschen Wasserfall dieses wasserreichen Baches eine grössere Verwerfung in ostwestlicher Richtung streichend beobachten. Weiter nach Osten ist der Zusammenhang der Schichten hier durch eine etwa N 20° W streichende Verwerfung unterbrochen. Im Westen finden sich südlich von Bruckerwörth sogar zwei, wenn nicht drei streichende Verwerfungen, die wahrscheinlich der einen im Krebsbachel entsprechen. Unterhalb der Schnalz sind die Cyrenenmergel durch eine steil nach S fallende Verwerfung gegen die bunte Molasse, die sich hier nicht konkordant anschliesst, abgegrenzt. Diese Verwerfungszone wird wahrscheinlich unter den Alluvionen des Ammertales zusammenhängen, so dass anzunehmen ist, dass die Ammer bei ihrer rechtwinkligen Umbiegung an der Schnalz, gehemmt durch die β-Schotter von Peiting, durch die

[1]) v. Gümbel: Alpengebirge S. 727—728.

leicht erodierbare Bruchzone abgelenkt wurde bis in das Zungenbecken des β-Gletschers bei Oberhausen hinein.

Ausser den genannten Störungen haben wir dann noch einige kleinere Querbrüche im Gebiet der Grube selbst, die aber nicht auf grössere Entfernung nachzuweisen und von denen vier auf der Karte eingezeichnet sind; sie sind wohl auf Zerreissungen zurückzuführen, die mit der Hauptüberschiebung in Zusammenhang stehen. Bei der sog. Hauptverwerfung des Grubenfeldes hat eine seitliche Verschiebung von 40 m stattgefunden.

Über die Stellung der Cyrenenmergel an der Ammerbiegung ist noch zu erwähnen, dass wir es hier offenbar mit dem Gegenflügel der Bühlachflötze zu tun haben. Wir beobachten bei der Umbiegung der Ammer wie die Cyrenenmergel unter den mächtigen Kalktuff-Bildungen einen flachen Sattel bilden. Bei dem auf der Karte verzeichneten Stege fallen die mächtigen Sandsteinbänke ebenso wie an der Schnalz mit 22—30° nach Süd ein und etwa 50 m nördlich fallen dieselben Schichten nach einer Sattelbildung mit 25° nach Norden ein. Wir dürfen deshalb wohl annehmen, dass wir hier den Südflügel der Schichten des Bühlachs vor uns haben.

Die bunte Molasse ist südlich davon in nach Norden überkippte Falten zusammengelegt, wie sie sich im Profil der Schnalz (Fig. 2) darstellen.

Nördlich des Hohenpeissenberges bestätigten sich die Verhältnisse, so wie es Gümbel durch sein Profil in der Geologie von Bayern, S. 330, erläutert hat. Die Schichten fallen zunächst steil nach Süd ein und bilden den stark überkippten Südflügel einer Mulde; weiter nach Norden gehen die Schichten ziemlich plötzlich aus der saigeren Stellung in die horizontale über; wir haben uns hier eine zum grössten Teil abgetragene Mulde vorzustellen, deren einer Flügel überkippt ist und deren anderer Flügel mit etwa 24° nach Norden einfällt. Beim Lindauer Hof stellt sich noch ein unbedeutender Spezialsattel ein, der aber das Gesamtbild nicht beeinflusst. Weiter nördlich bilden diese Schichten mit ganz söhliger Lagerung den Untergrund der ganzen Hochebene bis zur Donau.

Zum Schluss seien noch kurz die Aussichten des Bergbaus auf Pechkohlen am Peissenberge gestreift. Wie aus den tektonischen Verhältnissen hervorgeht, ist die Fortsetzung der Flötze nach Süden im Einfallen zu suchen. Da die Schichten sich in dieser Richtung analog den Aufschlüssen über Tage bald flacher stellen werden, so ist auch bis zur Verwerfungszone des Ammertals keine übermässige Teufe, die eine Gewinnung ausschliessen würde, zu erwarten. Nach Westen aber, wo das Ort des Tiefbaustollens bereits bis fast zum Kohlgraben getrieben ist, darf man, vorausgesetzt, dass keine Änderung im Streichen eintritt, höchstens noch auf 500 m Kohle erwarten. Eine geringe Ablenkung des Streichens nach Westen oder gar nach Südwesten scheint sich aber bereits bemerkbar zu machen. Dass nördlich des Berges durch Bohrungen in bauwürdiger Teufe Kohlen gefunden werden könnten ist nicht anzunehmen. Das Gerücht von dem Vorkommen von Kohle nördlich des Hohenpeissenberges, das noch immer existiert, gründet sich, wie schon Gümbel in seinem „Alpengebirge“[1]) erwähnt hat, auf ein schwaches unzusammenhängendes Flötz im Sinkgraben, das der oberen Süsswassermolasse angehört.

[1]) Gümbel: Geognostische Beschreibung des bayerischen Alpengebirges. 1861. S. 779. (Es ist dort von einem Vorkommen im „Gutzrieder Graben“ die Rede, unzweifelhaft ist damit aber der Sinkgraben bei „Kuslried“ oder „Guslried“ gemeint.)

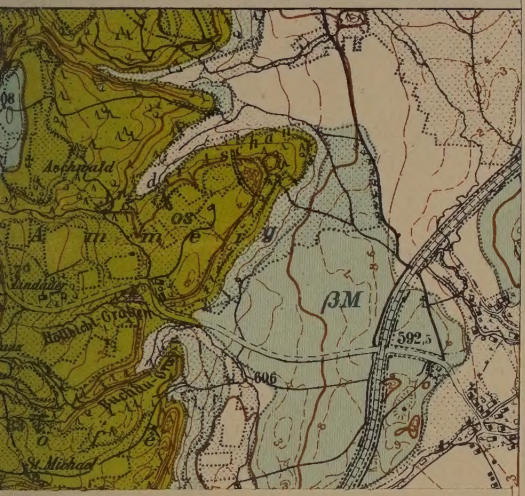
In der Geologie von Bayern S. 333 erwähnt von Gümbel ein Flötz in der oberen Süsswassermolasse im „Stinkgraben bei Fristenau". Es ist damit offenbar dasselbe Flötz im Sinkgraben gemeint und es liegen anscheinend zwei Druckfehler vor: Stinkgraben statt Sinkgraben und Fristenau statt Faistenau. Andere schwache Kohlenschmitzen in der oberen Süsswassermolasse bei Herzogsägemühle und im Lechthal bei Peiting sind unbauwürdig und kaum der Erwähnung wert. Auch scheint es nicht wahrscheinlich, dass die genauere Untersuchung der Flötze der Cyrenenmergel des Thalbachs bei Rottenbuch deren Bauwürdigkeit ergeben würde.

Zum Schluss möge es mir noch gestattet sein, Herrn Obereinfahrer J. Gress und Herrn Generaldirektor Hertle für ihre liebenswürdige Unterstützung sowie Herrn Markscheider Schluge für seine Führung im Penzberger Grubenrevier auch an dieser Stelle nochmals meinen verbindlichsten Dank zu sagen. Zu besonderem Dank fühle ich mich auch meinen hochverehrten Lehrern, Herrn Geheimen Rat Professor Dr. v. Zittel und Herrn Professor Dr. Rothpletz, verpflichtet, ebenso auch Herrn Professor Dr. A. Andreae zu Hildesheim für seine mannigfachen Anregungen sowie seine Hilfe bei der Bestimmung der kleineren Landschnecken.

Lebenslauf.

Am 17. November 1878 wurde ich in Hildesheim als Sohn des Gymnasiallehrers William Bärtling geboren; schon im Jahre 1881 verlor ich durch den Tod meinen Vater. Von Ostern 1885 an besuchte ich die Vorschule des Kgl. Gymnasium Andreanum und von Ostern 1888 das Gynasium selbst, das ich Ostern 1898 mit dem Reifezeugnis verliess. Am 1. April 1898 trat ich darauf bei dem Infanterie-Regiment v. Voigts-Rhetz (3. Hannov.) Nr. 79 als Einjährig-Freiwilliger ein. Während dieses Jahres wurde ich durch das Kgl. Oberbergamt zu Clausthal in die Zahl der Bergbaubeflissenen aufgenommen und begann im April 1899 meine Ausbildung als solcher mit dem praktischen Lehrjahr auf Bergwerken. Ich war während dieser Zeit beschäftigt auf den Erzbergwerken der Kgl. Berginspektion zu Clausthal, auf dem Kalisalzbergwerk „Hercynia“ zu Vienenburg a. H. und auf den Steinkohlenwerken des Kgl. Preussischen und Fürstl. Schaumburg-Lippe'schen Bergamts zu Obernkirchen. Mit dem Sommersemester 1900 bezog ich die Kgl. B. Ludwig-Maximilians-Universität zu München und studierte dort bis Ostern 1902. Von dieser Zeit an setzte ich mein Studium an der Kgl. Bergakademie zu Clausthal fort bis Ostern 1903. Im Mai dieses Jahres bestand ich vor der Prüfungskommission des Kgl. Oberbergamts zu Clausthal die erste Staatsprüfung und wurde darauf zum Bergreferendar ernannt.

Richard Bärtling.


Aschwald
Lindauer
Hollbich-Graben
St. Michael
βM
592,5
606